

Alfons Naber

MULTIVARIATE ANALYSE VON PRODUKTMÄRKTEN

Ein Beitrag zur Konzeption und Durchführung
einer multivariaten Produktmarktanalyse -
dargestellt am Beispiel des Biermarktes

1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555418_0015

MULTIVARIATE ANALYSE VON PRODUKTMÄRKTEN

Ein Beitrag zur Konzeption und Durchführung
einer multivariaten Produktmarktanalyse -
dargestellt am Beispiel des Biermarktes

Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaft
durch den
Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Alfons Naber
aus Olpe

1979



Erster Berichterstatter:	Prof. Dr. J. Bleymüller
Zweiter Berichterstatter:	Prof. Dr. H. Meffert
Dekan:	Prof. Dr. H. Wagner
Tag der mündlichen Prüfung:	31. Januar 1979

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Verzeichnis der Tabellen	VI
Verzeichnis der Abbildungen	IX
Verzeichnis der wichtigsten Symbole	XII
1 Grundsätzliche Bemerkungen zur Konzeption und Durchführung einer multivariaten Produktmarktanalyse	1
1.1 Problemstellung und Überblick	1
1.2 Eingrenzung der Untersuchungsgesamtheit	11
1.3 Zusammenstellung der benutzten Computerprogramme	16
2 Multivariate Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten	17
2.1 Einführung	17
2.2 Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Erhebung von (Un-)Ähnlichkeitsdaten	19
2.3 Aufbereitung bedingter Ähnlichkeitsdaten mit dem Computerprogramm TRICON	26
2.4 Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten durch das Computerprogramm MINISSA	37
3 Multivariate Analyse von Profildaten	69
3.1 Einführung	69
3.2 Einige Möglichkeiten zur Bestimmung einstellungsrelevanter Kriterien für die Beurteilung von Produkten	70
3.3 Formale Gesichtspunkte bei der Konstruktion eines Instruments zur Erhebung von Profildaten	75
3.4 Inhaltliche Interpretation der Dimensionen eines Produktraumes durch das Computerprogramm PROFIT	82

4	Multivariate Analyse von Präferenzdaten	99
4.1	Einführung	99
4.2	Überblick über Verfahren zur multivariaten Analyse von Präferenzdaten	100
4.3	Möglichkeiten zur Erhebung von Präferenzdaten	111
4.4	Einpassung personenspezifischer Präferenzpunkte in einen vorgegebenen Produktraum mittels Phase III des Computerprogramms PREFMAP (Punkt-Punkt-Modell)	113
4.5	Einpassung personenspezifischer Präferenzvektoren in einen vorgegebenen Produktraum mittels Phase IV des Computerprogramms PREFMAP (Punkt-Vektor-Modell)	140
5	Aggregierte Analyse der Versuchspersonen	155
5.1	Einführung	155
5.2	Erzeugung des Produktraumes einer 'Durchschnittsperson'	157
5.3	Inhaltliche Interpretation der Dimensionen des Produktraumes der 'Durchschnittsperson'	163
5.4	Abbildung aggregierter Produktpräferenzen im Produktraum der 'Durchschnittsperson'	168
6	Bestimmung wahrnehmungs- und präferenzhomogener Versuchspersonengruppen und ihre Analyse	175
6.1	Einführung	175
6.2	Bestimmung wahrnehmungs- und präferenzhomogener Versuchspersonengruppen mit Verfahren der Clusteranalyse	177
6.3	Erzeugung der Produkträume wahrnehmungshomogener Gruppen	190
6.4	Dimensionsinterpretation der Produkträume wahrnehmungshomogener Gruppen	200
6.5	Erweiterung der Produkträume wahrnehmungshomogener Gruppen um die Produktpräferenzen präferenzhomogener Untergruppen	207
7	Schlußbemerkungen	219

Verzeichnis der untersuchten Biermarken und der verwendeten Statements	223
Daten	225
Literaturverzeichnis	243
Fragebogen der Untersuchung	255

VERZEICHNIS DER TABELLEN

	Seite
Tab. 1.1: Aufstellung der in die Untersuchung einbezogenen Biermarken	13
Tab. 1.2: Statements zur Erhebung von Profildaten	15
Tab. 1.3: Zusammenstellung der benutzten Computerprogramme	16
Tab. 2.1: Ähnlichkeitsschätzungen der Versuchsperson 1	24
Tab. 2.2: Modellbeispiel n-dimensionaler Rangordnungen bei n=4 Biermarken	26
Tab. 2.3: Unpermutierte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix	31
Tab. 2.4: Permutierte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix - Möglichkeit 1	31
Tab. 2.5: Permutierte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix - Möglichkeit 2	32
Tab. 2.6: Unähnlichkeitsrangordnung der Produktpaare	34
Tab. 2.7: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare	34
Tab. 2.8: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare - Daten der Versuchsperson 1	35
Tab. 2.9: Häufigkeitsverteilung der tatsächlichen Anzahl zirkulärer Triaden	36
Tab. 2.10: Computerprogramme zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten	41
Tab. 2.11: Zusammenstellung von Unähnlichkeitswerten und Distanzen für die Versuchsperson 1	47
Tab. 2.12: Schema zur Bewertung des Skalierungsergebnisses	54
Tab. 2.13: Stresswerte (Stress 1) zufälliger (Un-)Ähnlichkeitsdaten in Abhängigkeit von der Anzahl der Objekte und der Dimensionszahl	61
Tab. 2.14: Bestimmung der angemessenen Dimensionszahl durch den Index 'Constraint'	62
Tab. 2.15: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produktraum der Versuchsperson 1	65
Tab. 3.1: Profildaten der Versuchsperson 1	81
Tab. 3.2: Koordinatenwerte (1) und Profildaten (2) der Versuchsperson 1	83
Tab. 3.3: Arbeitstabelle	87
Tab. 3.4: Arbeitstabelle	92

	Seite
Tab. 3.5: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der eingepaßten Vektoren der Versuchsperson 1	95
Tab. 4.1: Computerprogramme zur Analyse von Präferenzdaten	106
Tab. 4.2: Arbeitstabelle	123
Tab. 4.3: Präferenzwerte und quadrierte Euklidische Distanzen	125
Tab. 4.4: Präferenzwerte für n=6 Produkte	128
Tab. 4.5: Ergebnisse der Iteration 1	130
Tab. 4.6: Ergebnisse der Iteration 1	133
Tab. 4.7: Ergebnisse der Iteration 2	133
Tab. 4.8: Ergebnisse der Iteration 34	137
Tab. 4.9: Arbeitstabelle	139
Tab. 4.10: Ergebnisse der Iteration 1	147
Tab. 4.11: Ergebnisse der Iteration 20	148
Tab. 4.12: Präferenzrangordnung und Rangordnung der Projektionen	154
Tab. 5.1: Geordnete Reihe der m=50 Unähnlichkeitswerte	158
Tab. 5.2: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare - Daten der 'Durchschnittsperson'	159
Tab. 5.3: Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl durch den Index 'Constraint'	160
Tab. 5.4: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produktraum der 'Durchschnittsperson'	162
Tab. 5.5: Skalenwerte $y_{11}^{(p)}$ der m=50 Versuchspersonen	164
Tab. 5.6: Profildaten der 'Durchschnittsperson'	164
Tab. 5.7: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der 'Durchschnittsperson'	165
Tab. 5.8: Geordnete Reihe der m=50 Präferenzwerte s_{1p}	169
Tab. 6.1: Unähnlichkeitswerte von 2 Personen für 10 Produktpaare	182
Tab. 6.2: Auszug aus der Datenmatrix zur Bildung wahrnehmungshomogener Gruppen	186
Tab. 6.3: Gruppenaufteilung der 50 Versuchspersonen nach ihren Produktwahrnehmungen	188
Tab. 6.4: Auszug aus der Datenmatrix zur Bildung präferenzhomogener Untergruppen der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1	188
Tab. 6.5: Präferenzhomogene Untergruppen der wahrnehmungshomogenen Gruppen 1 und 2	190

	Seite
Tab. 6.6: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare - Daten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1	192
Tab. 6.7: Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl durch den Index 'Constraint'	193
Tab. 6.8: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1	194
Tab. 6.9: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare - Daten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2	196
Tab. 6.10: Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl durch den Index 'Constraint'	197
Tab. 6.11: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2	198
Tab. 6.12: Profildaten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1	201
Tab. 6.13: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der eingepaßten Vektoren der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1	202
Tab. 6.14: Profildaten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2	204
Tab. 6.15: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der eingepaßten Vektoren der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2	205
Tab. 6.16: Präferenzhomogene Untergruppen der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1	208
Tab. 6.17: Präferenzwerte der Gruppe 1 sowie ihrer Untergruppen 1.1, 1.2 und 1.3	209
Tab. 6.18: Ergebnisse der Präferenzdatenanalyse der Gruppe 1 sowie ihrer Untergruppen 1.1, 1.2 und 1.3	209
Tab. 6.19: Präferenzhomogene Untergruppen der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2	214
Tab. 6.20: Präferenzwerte der Gruppe 2 sowie ihrer Untergruppen 2.1, 2.2 und 2.3	215
Tab. 6.21: Ergebnisse der Präferenzdatenanalyse der Gruppe 2 sowie ihrer Untergruppen 2.1, 2.2 und 2.3	215

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

	Seite
Abb. 2.1: Zusammenhang zwischen benötigter Erhebungszeit und Anzahl der Produkte	23
Abb. 2.2: Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen verbundenen Produktpaaren	27
Abb. 2.3: Zusammenfassung von jeweils drei Ähnlichkeitsbeziehungen zu Triaden	28
Abb. 2.4: Streudiagramm	48
Abb. 2.5: Zusammenhang zwischen Dimensionenzahl und zugehörigen Stresswerten (Modellbeispiel)	56
Abb. 2.6: Zusammenhang zwischen Dimensionenzahl und zugehörigen Stresswerten (Versuchsperson 1)	57
Abb. 2.7: Stresswerte zufälliger, fehlerbehafteter und fehlerloser Ähnlichkeitsdaten in Abhängigkeit von der Dimensionenzahl für $n=16$ Objekte	59
Abb. 2.8: Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten ($\bullet \text{---} \bullet$) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der Versuchsperson 1 ($\circ \text{---} \circ$) für $n=15$ Objekte	62
Abb. 2.9: Produktraum der Versuchsperson 1	66
Abb. 3.1: Schablone zur Erfassung von "trifft zu - trifft nicht zu"-Urteilen	80
Abb. 3.2: Produktraum mit $n=6$ Produkten in $r=2$ Dimensionen	85
Abb. 3.3: Einpassung eines Vektors zum Zwecke der Dimensionsinterpretation eines Produktraumes	86
Abb. 3.4: Einpassung eines Vektors zum Zwecke der Dimensionsinterpretation eines Produktraumes	90
Abb. 3.5: Streudiagramm der Wertepaare (h_i, y_i)	92
Abb. 3.6: Produktraum der Versuchsperson 1 mit eingeprägten Vektoren	96
Abb. 3.7: Produktraum der Versuchsperson 1 mit interpretierten Dimensionen	98
Abb. 4.1: Darstellung des Punkt-Vektor-Modells	101
Abb. 4.2: Darstellung des Punkt-Punkt-Modells	102
Abb. 4.3: Modelle des Präferenzanalyseprogramms PREFMAP	108
Abb. 4.4: Positionierung eines Präferenzpunktes $\otimes$ in einen vorgegebenen Produktraum	121
Abb. 4.5: Positionierung eines Präferenzpunktes $\otimes$ in einen vorgegebenen Produktraum	136

Abb. 4.6:	Graphische Überprüfung der Monotoniebedingung	138
Abb. 4.7:	Einpassung eines Präferenzvektors in einen vorgegebenen Produktraum	145
Abb. 4.8:	Einpassung eines Präferenzvektors in einen vorgegebenen Produktraum	148
Abb. 4.9:	Untersuchungsablauf bei der Datenanalyse einer einzelnen Versuchsperson	150
Abb. 4.10:	Produktraum der Versuchsperson 1 mit interpretierten Dimensionen und eingepaßtem Präferenzvektor	153
Abb. 5.1:	Untersuchungsablauf bei der aggregierten Analyse der Versuchspersonen	156
Abb. 5.2:	Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten (●—●) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der 'Durchschnittsperson' (○—○) für n=15 Objekte	161
Abb. 5.3:	Produktraum der 'Durchschnittsperson'	162
Abb. 5.4:	Produktraum der 'Durchschnittsperson' mit mit eingepaßten Vektoren	166
Abb. 5.5:	Rotierter Produktraum der 'Durchschnittsperson' mit eingepaßten Vektoren	167
Abb. 5.6:	Produktraum der 'Durchschnittsperson' mit interpretierten Dimensionen und mit eingepaßtem Antipräferenzpunkt (⊗) bzw. Präferenzvektor (→)	171
Abb. 6.1:	Aufteilung der Versuchspersonen in wahrnehmungs- und präferenzhomogene Gruppen	176
Abb. 6.2:	Varianzkriterium in Abhängigkeit von der Gruppenzahl	187
Abb. 6.3:	Entwicklung des Varianzkriteriums für die Gruppe 1 (●—●) und die Gruppe 2 (○—○)	189
Abb. 6.4:	Untersuchungsablauf bei der Erzeugung des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Personengruppe	191
Abb. 6.5:	Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten (●—●) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der Gruppe 1 (○—○) für n=15 Objekte	193
Abb. 6.6:	Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1	195
Abb. 6.7:	Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten (●—●) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der Gruppe 2 (○—○) für n=15 Objekte	197

	Seite
Abb. 6.8: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2	199
Abb. 6.9: Untersuchungsablauf bei der Dimensionsinterpretation des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Gruppe	200
Abb. 6.10: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1 nach erfolgter Analyse der Profildaten	203
Abb. 6.11: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2 nach erfolgter Analyse der Profildaten	206
Abb. 6.12: Untersuchungsablauf bei der Erweiterung des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Gruppe um die Produktpräferenzen einer präferenzhomogenen Untergruppe	207
Abb. 6.13: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1 nach erfolgter Analyse der Präferenzdaten	211
Abb. 6.14: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2 nach erfolgter Analyse der Präferenzdaten	216

VERZEICHNIS DER WICHTIGSTEN SYMBOLE

A_h	h-te Gruppe einer Klassifikation
$\mathbf{b}$	Spaltenvektor der Regressionskoeffizienten
b_0, b_t, b_{r+1}	Regressionskoeffizienten
$\mathbf{c}_p$	Spaltenvektor der Cosinus-Werte c_{pt}
c_{pt}	Cosinus-Wert des Winkels zwischen Präferenzvektor der Person p und der Dimension t
$\mathbf{c}_v$	Spaltenvektor der Cosinus-Werte c_{vt}
c_{vt}	Cosinus-Wert des Winkels zwischen Ursprungsvektor des Beurteilungskriteriums v und der Dimension t
d	tatsächlich vorhandene Anzahl zirkulärer Triaden
$d_{\max}$	maximal mögliche Anzahl zirkulärer Triaden
$\mathbf{D}$	Matrix der Euklidischen Distanzen d_{ij}
d_{ij}, d_{kl}	Euklidische Distanz zwischen den Produkten i und j bzw. k und l
$\hat{d}_{ij}, \hat{d}_{kl}$	angepaßte Werte für d_{ij} bzw. d_{kl}
d_{ip}, d_{jp}	Euklidische Distanz zwischen dem Produkt i bzw. j und dem Präferenzpunkt der Person p
δ_{ij}, δ_{kl}	Unähnlichkeitswert des Produktpaares [i,j] bzw. [k,l]
$\mathbf{h}_v$	Spaltenvektor der Projektionen h_{iv}
h_{iv}	Projektion des Produktes i auf den Ursprungsvektor des Beurteilungskriteriums v
$\mathbf{h}_p$	Spaltenvektor der Projektionen h_{ip}
h_{ip}, h_{jp}	Projektion des Produktes i bzw. j auf den Präferenzvektor der Person p
i	Laufindex für Produkte ($i=1, \dots, n$)
j	Laufindex für Produkte ($j=1, \dots, n$)
k	Laufindex für Produkte ($k=1, \dots, n$)
l	Laufindex für Produkte ($l=1, \dots, n$)

m	Anzahl der in die Untersuchung einbezogenen Personen
m_h	Anzahl der Personen in Gruppe A_h
n	Anzahl der Produkte
p, p'	Laufindex für Personen ($p, p' = 1, \dots, m$)
q	Laufindex für Variablen ($q = 1, \dots, u$)
r	Anzahl der Dimensionen
r	Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient bzw. multipler linearer Korrelationskoeffizient
r_s	Rangkorrelationskoeffizient von SPEARMAN
S	Matrix der Präferenzwerte s_{ip}
s_p	Spaltenvektor der Präferenzwerte s_{ip}
s_{ip}, s_{jp}	Präferenzwert für das Produkt i von Person p
$\hat{s}_{ip}$	Schätzwert für den Präferenzwert s_{ip}
S_1, S_2	Stress 1 bzw. Stress 2
t	Laufindex für Dimensionen ($t = 1, \dots, r$)
u	Anzahl der Variablen
v	Laufindex für Beurteilungskriterien
w_{pt}	Koordinatenwert des Präferenzpunktes der Person p auf der Dimension t
X	Matrix der Koordinatenwerte x_{it}
$\tilde{X}$	erweiterte X -Matrix
X' bzw. $\tilde{X}'$	Transponierte der Matrix X bzw. $\tilde{X}$
x_{it}, x_{jt}	Koordinatenwert des Produktes i bzw. j auf der Dimension t
ξ	Konsistenzkoeffizient
y_v	Spaltenvektor der Skalenwerte y_{iv}
y_{iv}	Skalenwert von Produkt i bezüglich des Beurteilungskriteriums v
z	Anzahl der Beurteilungskriterien (Aussagen, Statements)

1 GRUNDSÄTZLICHE BEMERKUNGEN ZUR KONZEPTION UND DURCHFÜHRUNG EINER MULTIVARIATEN PRODUKTMARKTANALYSE

1.1 PROBLEMSTELLUNG UND ÜBERBLICK

Marketing als marktorientiertes Unternehmensverhalten erfordert eine bewußte Ausrichtung sämtlicher Unternehmensaktivitäten an den Wünschen und Bedürfnissen der aktuellen und potentiellen Kunden¹. Um im Hinblick auf die gesteckten Unternehmensziele optimale Marketingentscheidungen treffen zu können, sind neben den Aktivitäten des eigenen Unternehmens die Aktivitäten der im relevanten Produktmarkt mitanbietenden Konkurrenzunternehmen zu berücksichtigen.

Zielgerichtetes unternehmerisches Handeln setzt daher eine systematische konsumenten- und konkurrentenbezogene Informationsgewinnung und -verarbeitung voraus. Insbesondere im Bereich der Informationsverarbeitung läßt sich im Rahmen der Marktforschung eine zunehmende Verbreitung einer Klasse von mathematisch-statistischen Methoden beobachten, die unter den Oberbegriff '*Multivariate Verfahren*' zu subsumieren sind. Hierunter versteht man solche Verfahren, die in der Lage sind, mehrere Variablen, die an verschiedenen Objekten gemessen wurden, simultan zu betrachten und auszuwerten².

Während bestimmte 'traditionelle' multivariate Verfahren wie etwa Faktorenanalyse, Multiple Regressionsanalyse oder Varianzanalyse schon länger fester Bestandteil der

1 Vgl. MEFFERT, H.: Marketing. Einführung in die Absatzpolitik. Wiesbaden 1977, S. 34 f.

2 Vgl. ÜBERLA, K.: Faktorenanalyse (2. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York 1971, S. 81.

Marktforschungspraxis sind¹, werden einige 'neuere' multivariate Verfahren wie etwa Multidimensionale Skalierung, Clusteranalyse, Multiple Diskriminanzanalyse oder Conjoint Scaling (Verbundmessung) erst in jüngster Zeit verstärkt in die Programmbibliotheken der Marktforschungsinstitute aufgenommen und angewendet.

Die wachsende Popularität dieser 'neueren' Verfahren kann jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß es bislang - von einigen Ausnahmen abgesehen² - an detaillierten Erfahrungsberichten über den Einsatz dieser Verfahren und insbesondere deren Kombination zur Analyse komplexer Marktstrukturen mangelt. Hierfür mag es verschiedene Gründe geben:

- Zum einen ist eine Vielzahl der erschienenen Veröffentlichungen der Grundlagenforschung zuzurechnen, wobei der Modellaspekt im Vordergrund steht. Häufig werden die Grundgedanken der Verfahren und ihre potentiellen Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt und der konkret-rechnerische Ablauf anhand synthetischer Daten exemplarisch dargestellt.
- Zum anderen ist sicherlich die fehlende Publikationsbereitschaft kommerzieller Marktforschungsunternehmen zu nennen, die einen eventuell vorhandenen Wettbewerbsvorsprung natürlich nur ungern preisgeben möchten und deren Veröffentlichungen daher häufig nur Repräsentationscharakter haben.

1 Vgl. AAKER, D.A. (Hrsg.): Multivariate Analysis in Marketing: Theory and Application. Belmont (Cal.) 1971.
DICHTL, E.: Die Multivariatenanalyse im Dienste der Verhaltensforschung. In: HANSEN, H.R. (Hrsg.): Computergestützte Marketing Planung. München 1974, S. 74 - 107, sowie die dort angegebene Literatur.

2 Zu nennen sind beispielsweise die empirischen Untersuchungen von GREEN, P.E., RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling. A Comparison of Approaches and Algorithms. New York, Chicago, San Francisco usw. 1972. MAZANEC, J., PORZER, P., SCHEUCH, F.: Mehrdimensionale Repräsentation von Produktmarken. Teil II: Ein empirischer Vergleich metrischer und nichtmetrischer Skalierungstechniken. Arbeitspapier 2/1975 der Hochschule für Welthandel, Wien 1975. REHDER, H.K.K.: Multidimensionale Produktmarktstrukturierung. Theorie und Anwendung auf einen Produktmarkt. Meisenheim am Glan 1975.

So existieren nach wie vor noch in vielen Fällen recht unterschiedliche Vorstellungen über Möglichkeiten und Grenzen derartiger Verfahren. "Wir brauchen dringendst den Bewährungsversuch an praktisch-realen Problemkonstellationen und Entscheidungssituationen... . Tests mit fingierten Daten sind gewiß nicht in der Lage, überzeugende Informationen über die Verbesserung der Entscheidungsergebnisse und Zielerreichungsgrade zu liefern"¹.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es,

- (1) einige ausgewählte multivariate statistische Verfahren in ihren *theoretischen Grundzügen* darzustellen und ihre Arbeitsweisen anhand von nachvollziehbaren illustrativen Beispielen zu dokumentieren;
- (2) dem am quantitativen Marketing interessierten Praktiker Möglichkeiten und Grenzen der *praktischen Anwendung* dieser Verfahren anhand einer eigenen, im Konsumgüterbereich angesiedelten empirischen Untersuchung aufzuzeigen.

Geht man von der heutigen Situation auf den Konsumgütermärkten aus, so läßt sich diese im wesentlichen folgendermaßen charakterisieren: Der Angebotsseite - gekennzeichnet durch das Vorhandensein einer gewissen Anzahl miteinander konkurrierender Produkte - stehen auf der Nachfrageseite eine Vielzahl tatsächlicher und potentieller Konsumenten mit differenzierten Wünschen und Bedürfnissen gegenüber. Angesichts dieser Konstellation sind für die erfolgreiche Bearbeitung eines Marktes im Sinne der Erreichung der gesteckten Unternehmensziele zwei Aspekte zu berücksichtigen. Zum einen müssen die komplexen Marktstrukturen durch die Gewinnung und Verarbeitung von relevanten Informationen transparent gemacht werden (*Informationsaspekt*). Zum anderen sind unter Berücksichtigung der im Informationsprozeß gewonnenen Erkenntnisse konkrete Marketingaktivitäten zu planen und auszuführen (*Aktionsaspekt*).

1 MAZANEC, J.: Zur Problemlösungskapazität von Positionierungsmo-
dellen, Teil II. In: Der Markt, Nr. 49 (1974), S. 28.

(1) Gewinnung und Verarbeitung von Informationen

Zunächst einmal wird der Marketing- oder Produktmanager bemüht sein, sich einen möglichst hohen Informationsstand hinsichtlich der tatsächlichen Gegebenheiten am Markt zu verschaffen. Hierzu wird er in der Regel ein Marktforschungsinstitut beauftragen, welches

- die Situation des unternehmeneigenen Produktes im Umfeld seiner Konkurrenten,
- die aktuellen und potentiellen Konsumenten sowie
- die wechselseitigen Beziehungen zwischen Produkten und Konsumenten

analysiert.

Hauptsächlich diesem Aspekt versucht die vorliegende Arbeit Rechnung zu tragen; sie will einen konkreten Beitrag für die Erstellung einer Marktanalyse - beginnend mit der Konzeption über Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung bis hin zur Präsentation der Ergebnisse - liefern.

(2) Planung und Ausführung von Marketingaktivitäten

Der sicherlich nicht weniger wichtige zweite Problemkreis beinhaltet die Auswertung der Ergebnisse im Sinne einer Entscheidung über den Einsatz und die sinnvolle Abstimmung der Marketinginstrumente. Eine detaillierte Behandlung von Fragestellungen, die mit dem Einsatz und der Abstimmung der Instrumente der

- Produkt- und Sortimentspolitik,
- Distributionspolitik,
- Kontrahierungspolitik und
- Kommunikationspolitik

verbunden sind¹, würde jedoch über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen und unterbleibt daher weitgehend.

¹ Vgl. zum Einsatz der Marketinginstrumente MEFFERT, H.: Marketing. Einführung in die Absatzpolitik. a.a.O., S. 80 ff.

Unter der Zielsetzung einer möglichst umfassenden Information der Entscheidungsträger über Produkte, Konsumenten und deren wechselseitige Beziehungen sind im Bereich der Marktforschung Modelle zu entwickeln, die eine integrierte Betrachtung sowohl der Angebots- als auch der Nachfrageseite erlauben. Diese Modelle sollten das komplexe Marktgeschehen so einfach wie möglich wiedergeben ohne dabei jedoch die wesentlichen Marktzusammenhänge zu vernachlässigen. Unter dem Aspekt eines schnellen und unkomplizierten Zugangs der Entscheidungsträger zu den Analyseergebnissen gelangen immer stärker solche Analysetechniken in den Mittelpunkt des Interesses, die das komplexe Marktgeschehen in einem dem menschlichen Auge leicht zugänglichen geometrischen Marktmodell abbilden können.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen insbesondere Verfahren der *Multidimensionalen Skalierung* (MDS) in Verbindung mit Verfahren der *Clusteranalyse* dahingehend überprüft werden, inwieweit sie in der Lage sind, umfangreiches Datenmaterial - das sowohl Informationen bezüglich der Produkte als auch bezüglich der Konsumenten enthält - in leicht überschaubare geometrische Marktmodelle zu transformieren.

Als Ergebnis der Gesamtuntersuchung sollen im einzelnen Antworten auf folgende Fragen gegeben werden:

- ① *Wo sind aus der Sicht der Konsumenten die Produkte eines in sich geschlossenen Marktes im Marktmodell des mehrdimensionalen Produktraums lokalisiert? (Kapitel 2)*
- ② *Welches sind die maßgeblichen Kriterien, anhand derer die Konsumenten die vorhandenen Produkte unterscheiden und beurteilen? (Kapitel 3)*
- ③ *Wie attraktiv sind die einzelnen Produkte für die Konsumenten? (Kapitel 4)*
- ④ *Lassen sich die Konsumenten sinnvoll durch einen 'Durchschnittskonsumenten' repräsentieren (Kapitel 5) oder ist es sinnvoller, Konsumentengruppen zu bilden? (Kapitel 6)*

Die hinter diesen Fragen stehenden Problembereiche sollen im folgenden kurz angerissen werden, womit gleichzeitig ein etwas detaillierterer Überblick über den Gang der Untersuchung gegeben wird.

Zu (1) *Wo sind aus der Sicht der Konsumenten die Produkte eines in sich geschlossenen Marktes im Marktmodell des mehrdimensionalen Produktraums lokalisiert? (Kapitel 2)*

Die Bestimmung der Produktpositionen im Marktmodell des mehrdimensionalen Produktraumes¹ erfolgt auf der Basis von Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsdaten². Im Rahmen dieser Arbeit soll aus der Vielzahl existierender Verfahren zur Gewinnung von (Un-)Ähnlichkeitsdaten das Verfahren der n-dimensionalen Rangordnung eingehender analysiert werden, da bei Verwendung dieses Verfahrens die Anforderungen an die Versuchspersonen in Grenzen gehalten werden. Allerdings ist für dieses Erhebungsverfahren ein spezielles Datenaufbereitungsverfahren notwendig, welches unter dem Namen TRICON als Computerprogramm vorliegt. Entscheidender Vorteil des Verfahrens der n-dimensionalen Rangordnung und des sich daran anschließenden Datenaufbereitungsprogramms ist die mögliche Konsistenzprüfung der Versuchspersonenurteile.

Die eigentliche Bestimmung der Produktpositionen im mehrdimensionalen Produktraum erfolgt mit dem Computerprogramm MINISSA, einem Verfahren der Nichtmetrischen MultiDimensionalen Skalierung (NMDS).

Aus der Untersuchung des resultierenden Produktraumes können erste Rückschlüsse auf die zwischen den Produkten bestehenden Konkurrenz- und Substitutionsbeziehungen ge-

1 Häufig werden auch die Begriffe Wahrnehmungsraum, Vorstellungsraum, Perceptionsraum, Eigenschaftsraum, Produktmarktraum und Imageraum verwendet.

2 Bei Ähnlichkeitsdaten ist die Ähnlichkeit jeweils zweier Objekte (Elemente, Produkte) um so größer, je größer der zugeordnete numerische Wert ist; bei Unähnlichkeitsdaten dagegen ist die Ähnlichkeit um so größer, je kleiner der zugeordnete numerische Wert ist.

Vgl. SODEUR, W.: Empirische Verfahren zur Klassifikation. Studien-skripten zur Soziologie, Hrsg. E.K. SCHEUCH und H. SAHNER, Stuttgart 1974, S. 75.

zogen werden. Im Produktraum nah beieinander liegende Produkte sind ähnlicher und konkurrieren daher stärker miteinander als weiter auseinanderliegende Produkte.

Zu (2) *Welches sind die maßgeblichen Kriterien, anhand derer die Konsumenten die vorhandenen Produkte unterscheiden und beurteilen? (Kapitel 3)*

Der mit dem NMDS-Programm MINISSA generierte mehrdimensionale Produktraum kann natürlich als einziges Analyseergebnis letztlich noch nicht befriedigen. Zwar wird die relative Lage der Produkte zueinander durch ihre räumliche Entfernung deutlich, jedoch ist der für Marketingentscheidungen nutzbare Informationsgehalt nur gering, da die Achsen des Produktraumes zunächst noch anonym sind und somit nicht ersichtlich ist, anhand welcher Kriterien die in die Untersuchung einbezogenen Versuchspersonen die Produkte beurteilen.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines weiteren Analyseschrittes zur inhaltlichen Interpretation der Dimensionen des Produktraumes. Diese Interpretation kann jedoch nicht auf der Basis der (Un-)Ähnlichkeitsdaten erfolgen, da jegliche Beurteilungskriterien - abgesehen von dem globalen Kriterium der (Un-)Ähnlichkeit - fehlen.

Zusätzlich zu den (Un-)Ähnlichkeitsdaten müssen daher von den Versuchspersonen sogenannte *Profildaten*¹ erfragt werden. Traditionellen Konzepten, wie etwa dem Semantischen Differential oder dem Polaritätenprofil folgend², stellt

-
- 1 Dieser Begriff entstammt der SHEPARD'schen Datentypisierung. Vgl. SHEPARD, R.N.: A Taxonomy of Some Principal Types of Data and of Multidimensional Methods for Their Analysis. In: SHEPARD, R.N., ROMNEY, A.K., NERLOVE, S.B.: Multidimensional Scaling, Theory and Applications in the Behavioral Sciences, Volume I, Theory. New York and London 1972, S. 27 f.
 - 2 Vgl. HOFFSTÄTTER, P.R., LÜBBERT, H.: Die Untersuchung von Stereotypen mit Hilfe des Polaritätsprofils. "Zeitschrift für Markt- und Meinungsforschung", 2 (1958); OSGOOD, C.E., SUCI, G.J., TANNENBAUM, P.H.: The Measurement of Meaning. Urbana (Ill.) 1957; TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. Grundlagen und Operationalisierung. Köln, Berlin, Bonn, München 1975, S. 27 ff.

der Marktforscher einen Satz von Beurteilungskriterien (Eigenschaften, Statements, Items) zusammen. Dieser Satz sollte alle jene Kriterien enthalten, die möglicherweise für die Beurteilung der Produkte durch die Konsumenten von Bedeutung sind.

Zu diesen Kriterien werden eindimensionale Skalen mit einer gewissen Anzahl von Intensitätsstufen (z.B. 7er-Skalen) konstruiert, deren Extrempunkte (z.B. 1 und 7 oder -3 und +3) das völlige Zutreffen bzw. Nichtzutreffen dieser Eigenschaft für das betrachtete Produkt andeuten. Durch einfaches Ankreuzen entsprechender Intensitätsstufen bestimmt die Versuchsperson Skalenwerte, die angeben, in welchem Maße die vorgegebene Eigenschaft für die betrachteten Produkte zutrifft.

Anschließend werden zur Interpretation der Dimensionen des Produktraumes die Eigenschaftsvektoren mit Hilfe des Computerprogramms PROFIT nacheinander so in den Produktraum eingepaßt, daß die Projektionen der Produkte auf den jeweiligen Eigenschaftsvektor möglichst hoch mit den Skalenwerten der Produkte korrelieren. Unter der Voraussetzung, daß die Korrelationen genügend hoch sind, lassen sich aus der Lage und dem sprachlichen Inhalt der Eigenschaftsvektoren gute Rückschlüsse auf die für eine Produktkategorie kaufrelevanten Bewertungskriterien ziehen.

Zu (3) *Wie attraktiv sind die einzelnen Produkte für die Konsumenten? (Kapitel 4)*

Die aus den Analyseschritten (1) und (2) gewonnenen Ergebnisse in Form eines mehrdimensionalen Produktraumes mit inhaltlich erfaßten Dimensionen lassen zwar erkennen, wie die Konsumenten die angebotenen Produkte sehen, eine Umsetzung dieser Erkenntnisse in konkrete Marketingaktivitäten ist jedoch ohne die Kenntnis der Wünsche und Bedürfnisse der Konsumenten recht schwierig und problematisch.

Ob Marktnischen für neue Produkte vorhanden sind, wie diese Produkte beschaffen sein sollten, mit welcher Werbung sie zu versehen sind, oder ob Hinweise für eine Umpositionierung bzw. Eliminierung eines bereits im Markt befindlichen Produktes vorhanden sind¹ - dies alles sind Fragen, die sich erst beantworten lassen, wenn zusätzlich zu den (Un-)Ähnlichkeitsdaten und Profildaten noch *Präferenzdaten* erhoben und ausgewertet werden, die angeben, welche Attraktivität die angebotenen Produkte für die Konsumenten besitzen.

Ziel dieses Analyseschrittes ist daher die integrierte Darstellung von Produkten und Produktpräferenzen in einem einzigen geometrischen Marktmodell, dem sogenannten 'joint-space-model'. Im Rahmen der MDS existieren zur Analyse von Präferenzdaten eine Reihe von Computerprogrammen, die sich auf zwei verschiedene Verfahrensvarianten zurückführen lassen: Zum einen sind dies Verfahren der sogenannten internen Präferenzanalyse, die allein auf der Basis der erhobenen Präferenzdaten gleichzeitig sowohl die Produkte - repräsentiert durch Punkte - als auch die personenspezifischen Präferenzen - repräsentiert durch Idealpunkte oder Präferenzvektoren - im gemeinsamen Marktmodell positionieren. Dagegen implizieren die Verfahren der sogenannten externen Präferenzanalyse ein zweistufiges Vorgehen: Ein vorab gebildeter Produktraum wird nachträglich durch die Implementierung von Idealpunkten oder Präferenzvektoren zu einem integrierten Marktmodell erweitert.

Im Rahmen dieser Arbeit soll lediglich das auf den Verfahren der externen Präferenzanalyse aufbauende Computerprogramm PREFMAP zum Einsatz kommen und auf seine praktische Verwendbarkeit hin überprüft werden.²

1 Vgl. SACHER, W.: Multidimensionale Skalierung produktbezogener Wahrnehmungsinhalte und Präferenzen, Techniken, Möglichkeiten und Grenzen. Dissertation, Regensburg 1975, S. 158.

2 Vgl. zu den verschiedenen Modellansätzen der Präferenzanalyse die Ausführungen auf den S. 100 ff. dieser Arbeit.

Zu (4) Lassen sich die Konsumenten sinnvoll durch einen
'Durchschnittskonsumenten' repräsentieren (Kapitel 5)
oder ist es sinnvoller, Konsumentengruppen zu bilden?
(Kapitel 6)

Führt man eine empirische Produktmarktanalyse auf Stichprobenbasis durch, so hat man so viele Datensätze von (Un-) Ähnlichkeits-, Profil- und Präferenzdaten zu analysieren, wie Versuchspersonen in die Stichprobe aufgenommen wurden. Diese Versuchspersonen werden sich in aller Regel mehr oder weniger stark bezüglich ihrer Produktwahrnehmung und -einschätzung, ihren Wünschen und Bedürfnissen unterscheiden. Prinzipiell sind drei verschiedene Vorgehensweisen bei der Datenanalyse möglich:

- Die Analyse erfolgt auf individueller Ebene, indem für jede einzelne Versuchsperson ein individueller Produktraum erstellt wird. Es liegt auf der Hand, daß aus der Sicht der Unternehmung eine Umsetzung dieser Erkenntnisse in 'maßgeschneiderte' personenspezifische Marketingaktivitäten sowohl aus pragmatischen wie auch aus ökonomischen Gründen nicht sinnvoll ist.
- Das andere Extrem - die Analyse auf aggregierter Ebene - ignoriert die individuellen Unterschiede der Versuchspersonen und behandelt sie als anonyme Masse, die sich durch einen 'Durchschnittskonsumenten' repräsentieren läßt. Diese häufig beobachtete Vorgehensweise ist natürlich nicht unproblematisch, sie ist jedoch einfach und kostengünstig und erlaubt zumindest einen ersten, wenn auch vergrößerten Einblick in die Gegebenheiten des Gesamtmarktes. Daher soll in Kapitel 5 dieser Arbeit die Vorgehensweise bei der aggregierten Analyse der Versuchspersonen behandelt werden.
- Da weder die individuelle noch die aggregierte Analyse den Gegebenheiten des Gesamtmarktes gerecht werden, ist ein zwischen diesen Extremen liegender

Mittelweg anzustreben, d.h. eine *Analyse auf gruppenspezifischer Ebene*. Geht man von dem Konzept der *Marktsegmentierung*¹ aus, worunter die "Aufteilung des Gesamtmarktes in homogene Käufergruppen bzw. -segmente"² zu verstehen ist, so impliziert dies eine Zusammenfassung jener Konsumenten zu Gruppen, die sich sowohl hinsichtlich ihrer Produktwahrnehmungen als auch hinsichtlich ihrer Produktpräferenzen ähneln. Das mathematisch-statistische Problem besteht hierbei darin, mehrere Konsumentengruppen zu finden, die in sich jeweils möglichst homogen, untereinander aber möglichst verschieden sein sollen. Ist dieses Problem, welches mit Verfahren der CLUSTERANALYSE angegangen wird, gelöst, kann man davon ausgehen, daß die in einer Gruppe enthaltenen Personen in gleicher oder ähnlicher Weise auf die von einer Unternehmung getroffenen Marketingmaßnahmen reagieren³. Man hat es dann nicht mehr mit einer großen Masse von Personen zu tun, sondern mit einer überschaubaren Anzahl von Konsumententypen, auf die nach erfolgter Analyse des gruppenspezifischen Marktmodells spezielle Marketing-Mix-Programme zugeschnitten werden können.

1.2 EINGRENZUNG DER UNTERSUCHUNGSGESAMTHEIT

Zielsetzung dieser Arbeit⁴ soll die empirische Untersuchung eines Produktmarktes mit Hilfe einer sinnvollen Kombination verschiedener multivariater statistischer Verfahren sein. Um die in den einzelnen Analyseschritten auftretenden Prob-

1 Vgl. MEFFERT, H.: Marketing. Einführung in die Absatzpolitik. a.a.O., S. 213 ff., FRANK, R.E., MASSY, W.F., WIND, Y.: Market Segmentation. Englewood Cliffs (N.J.) 1972. BAUER, E.: Markt-Segmentierung als Marketing-Strategie. Berlin 1976.

2 MEFFERT, H.: Marketing. Einführung in die Absatzpolitik. a.a.O., S. 213.

3 DICHTL, E., MÜLLER-HEUMANN, G.: Konsumententypologische und produktorientierte Marktsegmentierung. "Jahrbuch der Absatz- und Verbrauchsforschung", 18 (1972), S. 249 - 265.

4 Vgl. S. 3 dieser Arbeit.

leme und ihre Lösungen möglichst allgemeinverständlich demonstrieren zu können, wurde ein hinlänglich bekannter Markt aus dem Konsumgüterbereich, nämlich der *Biermarkt*, ausgewählt.

Bei jeder empirischen Untersuchung, die die Erfassung und Darstellung eines Produktmarktes zum Ziel hat, tauchen im Planungsstadium viele Probleme auf, welche die Konzeption und Durchführung einer solchen Untersuchung betreffen und die vor der eigentlichen Datenanalyse geklärt werden müssen¹. Einige dieser als Fragen formulierten Probleme sind im folgenden zusammengestellt:

- ① *Wie viele und welche Produkte sollen in die Untersuchung einbezogen werden?*
- ② *Wie viele Personen sollen in die Untersuchung einbezogen werden und durch welches Auswahlverfahren sollen sie bestimmt werden (z.B. Zufallsstichprobe oder Quotenverfahren)? - Welche Befragungsform soll gewählt werden (z.B. persönliches Interview oder schriftliche Befragung)?*
- ③ *Welche Daten sollen abgefragt und welche speziellen Datenerhebungsverfahren angewendet werden?*

Unter Verzicht auf eine ausführliche Erörterung der oben genannten Fragen soll in den folgenden Ausführungen geschildert werden, wie diese Fragen bezüglich der dieser Arbeit zugrundeliegenden empirischen Problemstellung angegangen wurden.

Zu ① : *Anzahl und Auswahl der Biermarken*

Befragungsgegenstand waren 15 *Biermarken*, die in etwa das Flaschenbierangebot eines durchschnittlichen Münsteraner Supermarktes oder Kaufhauses repräsentierten. Schlüs-

¹ Vgl. GREEN, P.E., WIND, Y.: *Multiattribute Decisions in Marketing: A Measurement Approach*. Hinsdale (Ill.) 1973, S. 26 ff.; MEFFERT, H.: *Marketing. Einführung in die Absatzpolitik*. a.a.O., S. 158 ff.; MÖLDERS, A.: *Verfahren der Mehrdimensionalen Skalierung*, dargestellt anhand von Beispielen aus dem Marketing. Dissertation, Münster 1977, S. 123 ff.

selt man die 15 Biermarken nach Sorten auf, so wurden 9 Biermarken der Sorte 'Pils', 4 Biermarken der Sorte 'Export' und 2 Biermarken der Sorte 'Alt' in die Untersuchung aufgenommen. In der Tabelle 1.1 sind die 15 Biermarken und die in den Abbildungen aus Zweckmäßigkeitsgründen verwendeten Biermarken-Kürzel wiedergegeben.

BIER-SORTE	BIERMARKE	KÜRZEL ¹
P I L S	DAB Meister-Pils	DAP
	Germania Edel-Pils	GEP
	König Pilsener	KÖP
	Krombacher Pils	KRP
	Pilskrone	PKP
	Union Siegel-Pils	DUP
	Veltins Pilsener	VEP
	Warsteiner Pilsener	WAP
	Wicküler Pilsener	WIP
E X P O R T	DAB Export	DAE
	Dortmunder Kronen Export	DKE
	Dortmunder Union Export	DUE
	Germania Export	GEE
A L T	Hannen Alt	HAA
	Schlösser Alt	SCA

Tab. 1.1: Aufstellung der in die Untersuchung einbezogenen Biermarken

1 Der letzte Buchstabe eines jeden Biermarken-Kürzels kennzeichnet die Biersorte: P = Pils, E = Export und A = Alt.

Zu ② : Anzahl und Auswahl der Versuchspersonen sowie Festlegung der Befragungsform

Da die empirische Untersuchung hauptsächlich methodischen Zwecken dienen soll und daher die Frage nach dem Anspruch auf statistische Repräsentativität für einen bestimmten Markt lediglich von nachrangiger Bedeutung ist, sollen die mit der Anzahl und Auswahl der zu Befragenden verbundenen Probleme hier nicht diskutiert werden. Sie sind sicherlich für die Aussagekraft einer empirischen Untersuchung von außerordentlicher Wichtigkeit, im Rahmen dieser Arbeit jedoch nur von untergeordneter Bedeutung. Daher schien es für den vorliegenden Untersuchungszweck ausreichend, 50 Versuchspersonen nach ihrer Einstellung zu den 15 ausgewählten Biermarken zu befragen¹. Die Daten wurden in den Monaten April/Mai 1976 durch eine in schriftlicher Form durchgeführte Befragung gewonnen; befragt wurden 50 Studenten der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.

Zu ③ : Daten und Datenerhebungsverfahren

Der den Versuchspersonen vorgelegte Fragebogen umfaßte drei Fragenkomplexe:

- (1) Fragen zur Gewinnung von Ähnlichkeitsdaten: Entsprechend dem Erhebungsverfahren der *n*-dimensionalen Rangordnungen² wurde den Versuchspersonen jeweils eine Biermarke als Bezugsmarke vorgegeben und die restlichen 14 Biermarken mußten dann bezüglich ihrer Ähnlichkeit zur Bezugsmarke in eine Rangordnung gebracht werden. Diese Prozedur war so lange zu wiederholen, bis jede Biermarke einmal als Bezugsmarke gedient hatte.

1 Bei der Besprechung der einzelnen Computerprogramme wird darauf hingewiesen werden, wie viele Produkte und/oder Personen maximal in einem einzigen Rechnerlauf verarbeitet werden können und inwiefern somit Computerengpässe bei der Datenanalyse von Repräsentativerhebungen auftreten können.

2 Mit *n* wird die Anzahl der untersuchten Produkte bezeichnet.

- (2) Fragen zur Gewinnung von *Profildaten*: Hier wurden die Versuchspersonen gebeten, die 15 Biermarken anhand von 18 vorgegebenen Statements (Beurteilungskriterien, Aussagen, Items) zu bewerten, wobei der Grad der Zustimmung oder Ablehnung bezüglich dieser Statements auf sogenannten 'trifft zu - trifft nicht zu - Skalen' festzulegen war. Die Auswahl der Statements, deren wörtliche Formulierungen in der Tabelle 1.2 wiedergegeben sind, erfolgte unter Berücksichtigung mehrerer, ... Marktforschungsinstituten im Auftrag einer nicht genannten Brauerei durchgeführter empirischer Untersuchungen, die dem Verfasser dankenswerterweise zur Verfügung gestellt wurden.

STATE- MENT NR.	STATEMENT
1	"kommt aus einer Großbrauerei"
2	"wird aus besten Rohstoffen hergestellt"
3	"ist ein qualitativ hochwertiges Bier"
4	"ist oft in Billigangeboten"
5	"ist eher ein Alltagsbier"
6	"schmeckt ausgezeichnet"
7	"ist eine sympathische Marke"
8	"wird aus Quellwasser hergestellt"
9	"schmeckt bitter"
10	"ist eher hochpreisig"
11	"ist eine Marke für gehobene Ansprüche"
12	"ist keine Belastung für Kopf und Magen"
13	"hat milden Geschmack"
14	"bekommt man häufig in guten Gaststätten"
15	"ist überall im Lebensmittelhandel erhältlich"
16	"stammt von einem Pilsspezialisten"
17	"macht viel Werbung"
18	"stammt von einem erfahrenen Hersteller"

Tab. 1.2: *Statements zur Erhebung von Profildaten*

- (3) Fragen zur Gewinnung von *Präferenzdaten*: Die Versuchspersonen wurden gebeten, eine *Präferenzrangordnung* der 15 Biermarken aufzustellen, in der Art, daß die am meisten bevorzugte Biermarke in dieser

Reihe die Position 1 und die am wenigsten bevorzugte die Position 15 einnahm.

1.3 ZUSAMMENSTELLUNG DER BENUTZTEN COMPUTERPROGRAMME

Aus der Vielzahl der mittlerweile zur MDS und CLUSTERANALYSE entwickelten und verfügbaren Computerprogramme¹ können natürlich im Rahmen dieser Arbeit nur einige ausgewählte Programme eingesetzt werden. Dem Aufbau dieser Arbeit folgend sind die verwendeten Computerprogramme in der Tabelle 13 entsprechend den Untersuchungsschwerpunkten gegliedert. Im einzelnen werden Programmname und Programmautor(en) angegeben. Weitergehende programmtechnische Informationen werden in den folgenden Kapiteln bei der Vorstellung der einzelnen Programme gegeben.

(1) COMPUTERPROGRAMM ZUR DATENAUFBEREITUNG

TRICON V.R. RAO

(2) COMPUTERPROGRAMM ZUR ANALYSE VON (UN-)ÄHNLICHKEITSDATEN

MINISSA E.E. ROSKAM

(3) COMPUTERPROGRAMM ZUR ANALYSE VON PROFILDATEN

PROFIT J.D. CARROLL and J.J. CHANG

(4) COMPUTERPROGRAMM ZUR ANALYSE VON PRÄFERENZDATEN

PREFMAP J.D. CARROLL and J.J. CHANG

(5) COMPUTERPROGRAMM ZUR CLUSTERANALYSE

KMEANS H. SPÄTH

Tab. 1.3: Zusammenstellung der benutzten Computerprogramme

¹ Vgl. etwa die Übersichten bei GREEN, P.E., RAO, R.: Applied Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 181 ff.; SHEPARD, R.N.: A Taxonomy of Some Principal Types of Data and of Multidimensional Methods for Their Analysis. a.a.O., S. 33 ff.

2 MULTIVARIATE ANALYSE VON (UN-)ÄHNLICHKEITSDATEN

2.1 EINFÜHRUNG

Rationale produktpolitische Entscheidungen setzen ein gut funktionierendes Markt-Informationssystem voraus, welches unter anderem in der Lage ist, dem Entscheidungsträger zu vermitteln, wie die Konsumenten die Produkte einer Produktklasse bewerten, was sie über die Produkte wissen bzw. zu wissen glauben; denn "nicht die objektive Beschaffenheit einer Ware ist die Realität in der Marktpsychologie, sondern einzig die Verbrauchervorstellung"¹.

Hier stellt sich nun die Frage, wie diese Verbrauchervorstellungen, welche aus einer Vielzahl von Einzelurteilen hinsichtlich bestimmter kaufrelevanter Beurteilungskriterien bestehen, zu ermitteln sind².

Bei dem Versuch, dieses Problem mit traditionellen Verfahren wie etwa Semantischem Differential oder Polartitätenprofil³ zu lösen, geht man im allgemeinen wie folgt vor: Der Untersuchende stellt zunächst einen Satz von Beurteilungskriterien zusammen, der alle jene Kriterien enthalten soll, die möglicherweise für die Beurteilung der Produkte von Bedeutung sind. Anschließend bittet er die Versuchspersonen, durch Ankreuzen auf mehrstufigen Intensitätsskalen festzulegen, inwieweit ihrer Meinung nach die verschiedenen Eigenschaften auf die einzelnen

-
- 1 SPIEGEL, B.: Die Struktur der Meinungsverteilung im sozialen Umfeld. Das psychologische Marktmodell. Bern, Stuttgart 1961, S. 24 ff. Vgl. hierzu auch HOWARD, J.A., SHETH, J.N.: The Theory of Buyer Behavior. New York 1969, S. 194.
 - 2 Vgl. MEFFERT, H.: Marketing. Einführung in die Absatzpolitik. a.a.O. S. 179.
 - 3 Vgl. zu den Verfahren HOFSTÄTTER, P.R., LÜBBERT, H.: Die Untersuchung von Stereotypen mit Hilfe des Polartitätsprofils. a.a.O.; OSGOOD, C.E., SUCI, G.J., TANNENBAUM, P.H.: The Measurement of Meaning. a.a.O.; TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 27 ff.

Produkte zutreffen. Durch Verbinden der markierten Skalenpositionen erhält man dann für jedes Produkt ein gesondertes Produktprofil.

Neben Schwierigkeiten, die in der Auswertung und dem Vergleich der einzelnen Produktprofile liegen, ist mit der Anwendung dieser Verfahren ein erhebliches Problem verbunden: Durch die Vorgabe von Beurteilungskriterien besteht zum einen die Möglichkeit, daß einige der vorgegebenen Kriterien von den Personen für die Beurteilung der Produkte überhaupt nicht als relevant erachtet werden, während umgekehrt für sie wichtige Beurteilungskriterien nicht angeführt sind.

Dieses Problem versuchen neuere Verfahren, welche auf dem 'Konzept der globalen Reizähnlichkeit bzw. -unähnlichkeit'¹ aufbauen, auszuschalten. Dabei wird unterstellt, daß Personen bei der vergleichenden Beurteilung von Objektpaaren in die Schätzung des komplexen Merkmals '(Un-)Ähnlichkeit von Objektpaaren' alle für sie maßgeblichen Beurteilungskriterien hineinprojizieren und sie die Einzelurteile zu einem Gesamturteil verschmelzen.

Auf der Basis dieses Konzepts sind Verfahren der MDS zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten entwickelt worden, deren Ziel es ist, aus den abgegebenen Gesamturteilen die für eine Person oder Personengruppe wesentlichen Beurteilungskriterien herauszufiltern. Sie bilden die Dimension eines geometrischen Raumes, in den die Objekte

1 In der Literatur werden die Begriffe Ähnlichkeit und Unähnlichkeit nebeneinander verwandt; sie sind ohne Schwierigkeiten ineinander überführbar: geringe Ähnlichkeit = große Unähnlichkeit bzw. große Ähnlichkeit = geringe Unähnlichkeit.
Vgl. zum Konzept der globalen Reiz(un-)ähnlichkeit ATTNEAVE, R.: Dimensions of Similarity. "The American Journal of Psychology", 63 (1950), S. 516 - 556; COOMBS, C.H.: A Theory of Data. New York, London, Sydney 1964, S. 20 ff.; NEIDELL, L.A.: The Use of Nonmetric Multidimensional Scaling in Marketing Analysis. In: AAKER, D.A. (Hrsg.): Multivariate Analysis in Marketing: Theory and Application. Belmont 1971, S. 270 - 282; SHEPARD, R.N.: A Taxonomy of Some Principal Types of Data and of Multidimensional Methods for Their Analysis. a.a.O. S. 21 - 47.

derart positioniert werden, daß Objekte, deren Ähnlichkeit als groß (Unähnlichkeit als gering) beurteilt wurde, nahe beieinander liegen; dagegen sind Objekte mit geringer Ähnlichkeit (großer Unähnlichkeit) relativ weiter voneinander entfernt.

Die drei folgenden Abschnitte beschäftigen sich mit den einzelnen *Problemkreisen*, die im Rahmen einer multivariaten Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten nacheinander zu bearbeiten sind:

- *Auswahl eines geeigneten Datenerhebungsverfahrens und Durchführung der Datenerhebung;*
- *Aufbereitung der erhobenen Daten sowie Prüfung der Urteilkonsistenz der Versuchspersonen;*
- *Auswahl eines geeigneten MDS-Computerprogramms und Durchführung der Datenverarbeitung.*

2.2 AUSWAHL EINES GEEIGNETEN VERFAHRENS ZUR ERHEBUNG VON (UN-)ÄHNLICHKEITSDATEN

Unter dem Gesichtspunkt, daß jedes Analyseergebnis lediglich so gut sein kann wie die zugrundeliegenden Ausgangsdaten, kommt der Wahl des 'angemessenen' Erhebungsverfahrens eine entsprechende Bedeutung zu. Im einzelnen sollte die Entscheidung von der Erfüllung folgender *Anforderungen* abhängig gemacht werden:

1. Das Erhebungsverfahren sollte den Kriterien *Reliabilität* und *Validität* genügen¹.
2. Der finanzielle und zeitliche *Erhebungsaufwand* sollte sich in vertretbaren Grenzen halten.
3. Der (begrenzten) *Auskunfts-fähigkeit* und *-willigkeit* der Versuchspersonen sollte Rechnung getragen werden.

1 Ein Erhebungsverfahren besitzt *Reliabilität*, wenn die Ergebnisse bei Wiederholung unter gleichen Bedingungen nur unwesentlich variieren; es besitzt *Validität*, wenn es tatsächlich das mißt, was es zu messen vorgibt.

Vgl. hierzu LIENERT, G.A.: Testaufbau und Testanalyse. 4. Aufl., Weinheim, Berlin, Basel 1973, S. 17; TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 82.

Während sich die beiden letztgenannten Kriterien noch relativ leicht (z.B. durch eine kleine Vorstudie mit nur wenigen Versuchspersonen) überprüfen lassen, sind die Möglichkeiten der objektiven Prüfung von Erhebungsverfahren bezüglich der Kriterien Reliabilität und Validität bislang kaum erforscht und teilweise recht widersprüchlich¹. Daher soll dieser Problematik hier nicht weiter nachgegangen werden. Als Auswahlkriterium kommen somit nur noch der Erhebungsaufwand und die Belastung der Versuchspersonen in Betracht.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf drei bekannte, in der Praxis häufig angewandte Datenerhebungsverfahren²: das *Verfahren der vollständigen Rangordnung*, den *Triadenvergleich* und das *Verfahren der n-dimensionalen Rangordnungen*.

1 Vgl. hierzu SUMMERS, J.O., MacKAY, D.B.: On the Validity and Reliability of Direct Similarity Judgments. "Journal of Marketing Research", 13 (1976), S. 289 - 295; DIESELBEN: On Establishing Convergent Validity: A Reply to Wilkes and Wilcox. "Journal of Marketing Research", 14 (1977), S. 263 - 265; SHETH, J.N.: Problems and Potential of Multidimensional Scaling and Conjoint Analysis. Paper presented at the American Marketing Association Educator's Conference, Memphis (Tennessee) 1976; TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O.; DERSELBE: Image- und Einstellungsmessung in der Marktforschung: theoretische und pragmatische Argumente zur mehrdimensionalen Messung. "Der Markt", Nr. 55 (1975), S. 89 - 92; WILKES, R.E., WILCOX, J.B.: On the Validity and Reliability of Direct Similarity Judgments: A Comment. "Journal of Marketing Research", 14 (1977), S. 261 - 262.

2 Vgl. hierzu die Übersichten bei RAO, V.R., KATZ, R.: Alternative Multidimensional Scaling Methods for Large Stimulus Sets. "Journal of Marketing Research", 8 (1971), S. 488 - 494; SIXTL, F.: Meßmethoden der Psychologie. Weinheim 1967; TAYLOR, J.R., KINNEAR, T.C.: Empirical Comparison of Alternative Methods for Collecting Proximity Judgments. Proceedings, Fall Conference, American Marketing Association, 1971, S. 547 - 550.

Eine von der Versuchsanlage her gesehen sehr einfache Datenerhebungsmethode ist das VERFAHREN DER VOLLSTÄNDIGEN RANGORDNUNG. Sind in einer konkreten Erhebungssituation n Produkte (Objekte, Reize) zu beurteilen, so werden die Versuchspersonen gebeten, sämtliche $\binom{n}{2} = n(n-1)/2$ Produktpaare¹ in bezug auf ihre Ähnlichkeit miteinander zu vergleichen. Zur Erleichterung dieser Aufgabe könnte der Untersuchende beispielsweise $\binom{n}{2}$ Kärtchen vorbereiten, auf denen jeweils ein Produktpaar namentlich aufgeführt ist. Die Versuchsperson hat dann die Aufgabe, alle Produktpaare in eine Rangordnung zu bringen, und zwar so, daß das ähnlichste Produktpaar den Rang 1 und das unähnlichste Produktpaar den Rang $n(n-1)/2$ erhält². Dieses Verfahren hat jedoch einen entscheidenden Nachteil: mit wachsendem n steigt die Zahl der von jeder Versuchsperson durchzuführenden Vergleiche sehr schnell auf eine nicht mehr zumutbare Höhe an³.

Dieser Nachteil kann durch den sogenannten TRIADENVERGLEICH⁴ zumindest teilweise vermieden werden. Während

-
- 1 Hierbei handelt es sich um die Anzahl der möglichen Kombinationen ohne Wiederholung einzelner Elemente und ohne Berücksichtigung der Anordnung.
Vgl. BLEYMÜLLER, J., GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 9: Theoretische Verteilungen I. "WiSt", 6 (1977), S. 426.
 - 2 Werden zwei (oder mehr) Produktpaare als gleich ähnlich bewertet, so erhalten diese Produktpaare auch einen gleichen Rang.
 - 3 Bei n Produkten sind $n(n+1)(n-1)(n-2)/8$ Vergleiche durchzuführen. Für $n = 5$ sind somit 45 Vergleiche, für $n = 10$ schon 990 Vergleiche und für $n = 15$ schließlich sogar 5460 Vergleiche erforderlich.
Vgl. HENRY, W.A., STUMPF, R.V.: Time and Accuracy Measures for Alternative Multidimensional Scaling Data Collection Methods. "Journal of Marketing Research", 12 (1975), S. 166.
 - 4 Vgl. RICHARDSON, M.W.: Multidimensional Psychophysics. "Psychological Bulletin", 35 (1938), S. 659 - 660;
SIXTL, F.: Meßmethoden der Psychologie. a.a.O. S. 316;
TORGERSON, W.S.: Theory and Methods of Scaling. New York 1965, S. 262 f.

beim Verfahren der vollständigen Rangordnung Produktpaare zu vergleichen sind, werden den Versuchspersonen beim Triadenvergleich Dreierkombinationen (Triaden, Tripel) von Produkten zur Beurteilung vorgelegt. Bei n Produkten sind ohne Wiederholung einzelner Elemente und ohne Berücksichtigung der Anordnung $\binom{n}{3} = n(n-1)(n-2)/6$ verschiedene Dreierkombinationen möglich. Aus jeder dieser Dreierkombinationen lassen sich drei Produktpaare bilden, so daß die Versuchspersonen gefragt werden können, welches das 'ähnlichste' und welches das 'unähnlichste' Produktpaar von allen dreien ist. Mit diesen beiden Entscheidungen ist eine Ähnlichkeitsrangordnung aller drei Produktpaare festgelegt¹. Durch eine Reihe von Transformationen² lassen sich diese Ergebnisse in eine Rangordnung der Ähnlichkeit sämtlicher Produktpaare überführen. Gegenüber dem Verfahren der vollständigen Rangordnung ist beim Triadenvergleich die Zahl der von jeder Versuchsperson durchzuführenden Vergleiche³ wesentlich geringer.

Sehr häufig wird auch das VERFAHREN DER N-DIMENSIONALEN RANGORDNUNGEN⁴ verwendet. Hierbei wird ein Produkt als

1 Eine Variante dieses Verfahrens ist der sogenannte 'Vollständige Triadenvergleich'. Hierbei wird jede Dreierkombination nacheinander dreimal vorgelegt, wobei immer ein anderes Produkt als Bezugspunkt dient. Bei jeder Präsentation wird die Versuchsperson gebeten, zwei Produkte bezüglich ihrer Ähnlichkeit zum Bezugspunkt in eine Rangordnung zu bringen. Diese Versuchsanlage bedingt natürlich einen erhöhten Zeitaufwand gegenüber dem oben geschilderten Verfahren.

Vgl. HENRY, W.A., STUMPF, R.V.: Time and Accuracy Measures for Alternative Multidimensional Scaling Data Collection Methods. a.a.O. S. 166.

2 Vgl. TORGERSON, W.S.: Theory and Methods of Scaling. a.a.O. S. 263 ff.

3 Bei n Produkten sind $n(n-1)(n-2)/2$ Vergleiche durchzuführen. Für $n = 5$ sind somit 30 Vergleiche (gegenüber 45 beim Verfahren der vollständigen Rangordnung), für $n = 10$ sind 360 (990) Vergleiche und für $n = 15$ sind 1365 (5460) Vergleiche erforderlich.

4 Vgl. GREEN, P.E., MAHESHWARI, A.: A Note on the Multidimensional Scaling of Conditional Proximity Data. "Journal of Marketing Research", 7 (1970), S. 106 - 110.

Bezugspunkt vorgegeben und die verbleibenden $(n-1)$ Produkte müssen hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit zum Bezugspunkt in eine Rangordnung gebracht werden. Dieser Prozeß der Bezugspunktwahl und der Ähnlichkeitsbewertung wird insgesamt n -mal durchgeführt, wobei jedes Produkt einmal als Bezugspunkt dient. Die Zahl der von jeder Versuchsperson durchzuführenden Vergleiche entspricht der beim Triadenvergleich¹.

HENRY und STUMPF² haben in einer empirischen Untersuchung herausgefunden, daß alle oben genannten Datenerhebungsverfahren (nahezu) die gleichen Ergebnisse liefern und daß weiterhin das Verfahren der n -dimensionalen Rangordnungen bezüglich der benötigten Erhebungszeit (d.h. Zeit zum Ausfüllen des Fragebogens) das mit Abstand schnellste Verfahren ist. Dies ist auch aus der Abbildung 2.1 ersichtlich, die für die einzelnen Verfahren den Zusammen-

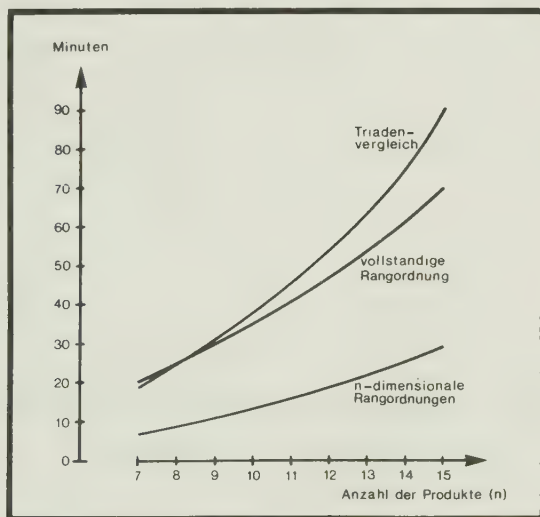


Abb. 2.1: Zusammenhang zwischen benötigter Erhebungszeit und Anzahl der Produkte

1 Vgl. Fußnote 3 auf S. 22 dieser Arbeit.

2 Vgl. HENRY, W.A., STUMPF, R.V.: Time and Accuracy Measures for Alternative Multidimensional Scaling Data Collection Methods. a.a.O.

hang zwischen benötigter Erhebungszeit und Anzahl der Produkte zeigt¹.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wurde das Verfahren der n-dimensionalen Rangordnungen ausgewählt. Die Tabelle 2.1 zeigt denjenigen Teil des Fragebogens, in den die Ergebnisse der Ähnlichkeitsschätzungen zu übertragen waren. Es handelt sich im vorliegenden Fall um das ausgefüllte Antwortschema der Versuchsperson 1. Diesem Schema ging im Fragebogen selbst eine Aufgabenbeschreibung voraus. Zur Erleichterung der geforderten Aufgabe wurden

(1) DAB Export	(3)(5)(8)(7)(12)(9)(2)(4)(6)(15)(14)(11)(13)(10)
(2) DAB Meister-Pils	(4)(6)(15)(14)(11)(13)(10)(8)(9)(12)(1)(3)(5)(7)
(3) Dortmunder Kronen Export	(1)(5)(8)(7)(12)(9)(4)(2)(6)(15)(14)(11)(13)(10)
(4) Pilskrone	(6)(2)(15)(14)(11)(13)(10)(8)(3)(5)(1)(7)(12)(9)
(5) Union Export	(3)(1)(8)(7)(12)(9)(6)(4)(2)(15)(14)(11)(13)(10)
(6) Union Siegel-Pils	(4)(2)(8)(15)(14)(11)(13)(10)(5)(3)(1)(7)(12)(9)
(7) Germania Export	(8)(1)(3)(5)(12)(9)(2)(6)(4)(15)(14)(11)(13)(10)
(8) Germania Edel-Pils	(7)(1)(3)(5)(12)(9)(2)(6)(4)(15)(14)(11)(13)(10)
(9) Hannen Alt	(12)(1)(3)(5)(7)(8)(2)(4)(6)(15)(14)(11)(13)(10)
(10) König Pilsener	(13)(11)(14)(15)(6)(4)(2)(8)(5)(3)(1)(7)(12)(9)
(11) Krombacher Pils	(14)(10)(13)(15)(6)(4)(2)(8)(5)(3)(1)(7)(12)(9)
(12) Schlösser Alt	(9)(7)(1)(3)(5)(8)(2)(4)(6)(15)(14)(11)(13)(10)
(13) Veltins Pilsener	(10)(11)(14)(15)(6)(4)(2)(8)(5)(3)(1)(7)(9)(12)
(14) Warsteiner Pilsener	(11)(10)(13)(15)(6)(4)(2)(8)(5)(3)(1)(7)(9)(12)
(15) Wicküler Pilsener	(6)(13)(4)(2)(14)(11)(10)(8)(5)(3)(1)(7)(9)(12)

Tab. 2.1: Ähnlichkeitsschätzungen der Versuchsperson 1

¹ Die benötigte Erhebungszeit hängt neben der Zahl der anzustellenden Vergleiche natürlich auch vom Versuchsaufbau ab. So ist wegen des relativ aufwendigen Versuchsaufbaus beim Triadenvergleich erklärlich, daß dieses Verfahren trotz einer geringeren Anzahl anzustellender Vergleiche zeitaufwendiger als das Verfahren der vollständigen Rangordnung ist.

an jede Versuchsperson 15 Kärtchen ausgegeben, auf denen die Biernamen und eine Identifikationsnummer abgedruckt waren.

Nachdem die Versuchsperson als erstes 'Bezugsbier' DAB Export ausgewählt hatte, mußten die verbleibenden $(n-1) = 14$ Biermarken hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit zum 'Bezugsbier' in eine Rangordnung gebracht werden. Im angegebenen Fall stufte also die Versuchsperson 1 die Marke Dortmunder Kronen Export als der Marke DAB Export am ähnlichsten ein, die Marke Union Export als am zweitähnlichsten usw. Dieser Vorgang war so lange zu wiederholen, bis jede Marke einmal als 'Bezugsbier' fungiert hatte.

Auf Grund der Orientierung an vorgegebenen Bezugsreizen handelt es sich bei den gewonnenen Daten, die als Rohdaten bezeichnet werden können, um sogenannte bedingte Ähnlichkeiten¹. 'Bedingt' sind diese Ähnlichkeiten deshalb, weil sie auf Grund ihrer Abhängigkeit vom Bezugsprodukt jeweils nur für dieses gelten. Um zu einer vollständigen Ähnlichkeitsrangordnung sämtlicher $n(n-1)/2$ Produktpaare zu gelangen, müssen die bedingten Ähnlichkeiten transformiert werden. Dies geschieht mit Hilfe des Computerprogramms TRICON.

1 Vgl. TAYLOR, J.R., KINNEAR, T.C.: Empirical Comparison of Alternative Methods for Collecting Proximity Judgments. a.a.O., S. 547 ff.

2.3 AUFBEREITUNG BEDINGTER ÄHNLICHKEITSDATEN MIT DEM COMPUTERPROGRAMM TRICON

Der zur Aufbereitung bedingter Ähnlichkeitsdaten von COOMBS¹ entwickelte Algorithmus wurde von CARMONE und GREEN² programmiert und unter dem Akronym TRICON (TRIangularization of CONjoint data) als Computerprogramm veröffentlicht.

Zur Demonstration sei von einem Modellbeispiel ausgegangen. Aus Gründen einer besseren Nachvollziehbarkeit habe eine Versuchsperson lediglich $n=4$ Biermarken - und nicht wie in der konkreten Erhebungssituation $n=15$ Biermarken - bezüglich ihrer Ähnlichkeit zu beurteilen. Die mit dem Verfahren der n -dimensionalen Rangordnungen gewonnenen Rohdaten sind in Tabelle 2.2 wiedergegeben.

Bezugs- bier	Ähnlichkeitsrangordnung der (n-1) Biermarken		
1	3	2	4
2	3	1	4
3	1	2	4
4	1	2	3

Tab. 2.2: Modellbeispiel n -dimensionaler Rangordnungen bei $n=4$ Biermarken

Die Auswertung dieser Tabelle erfolgt zeilenweise. So lassen sich aus der 1. Zeile folgende Beziehungen ableiten: Biermarke 3 ist dem Bezugsbier 1 ähnlicher als Biermarke 2. Daraus folgt, daß das Paar [1,3] ähnlicher ist als das Paar [1,2]. Wichtig ist, daß nur solche

1 COOMBS, C.H.: A Theory of Data. a.a.O., S. 354 ff.

2 CARMONE, F.J., GREEN, P.E., ROBINSON, P.J.: TRICON - An IBM 360/65 Fortran IV Program for the Triangularization of Conjoint Data. "Journal of Marketing Research", 5 (1968), S. 219 - 220.

Paare miteinander verglichen werden dürfen, in denen das Bezugsbier als gemeinsames Element enthalten ist¹. Insgesamt sind aus der 1. Zeile folgende Informationen zu gewinnen:

Paar [1,3]	ist ähnlicher als	Paar [1,2],
" [1,3]	"	" [1,4],
" [1,2]	"	" [1,4].

Nach erfolgter Auswertung der restlichen Zeilen resultieren schließlich zwölf Ähnlichkeitsbeziehungen von verbundenen (conjoint) Produktpaaren², welche in der Abbildung 2.2 zusammengestellt sind. Aus Gründen einer besseren Übersichtlichkeit ist die Aussage "ist ähnlicher als" durch das Symbol $\leftarrow$ ersetzt worden.

[1,3] $\leftarrow$ [1,2]	[1,3] $\leftarrow$ [1,4]	[1,2] $\leftarrow$ [1,4]
[2,3] $\leftarrow$ [1,2]	[2,3] $\leftarrow$ [2,4]	[1,2] $\leftarrow$ [2,4]
[1,3] $\leftarrow$ [2,3]	[1,3] $\leftarrow$ [3,4]	[2,3] $\leftarrow$ [3,4]
[1,4] $\leftarrow$ [2,4]	[1,4] $\leftarrow$ [3,4]	[2,4] $\leftarrow$ [3,4]

Abb. 2.2: Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen verbundenen Produktpaaren

Mit Hilfe dieser Ähnlichkeitsbeziehungen läßt sich die Urteilkonsistenz einer Versuchsperson überprüfen. Eine Inkonsistenz liegt dann vor, wenn auf Grund von zwei Urteilen ein drittes Urteil logisch festliegt, die Versuchsperson aber ein Urteil abgibt, welches zu den vor-

1 GREEN/CARMONE unterscheiden unverbundene (disjoint) und verbundene (conjoint) Paare von Produktpaaren. Unverbundene Paare besitzen kein gemeinsames Element (Beispiel: [1,2],[4,5]), während verbundene Paare ein Element gemeinsam haben (Beispiel: [1,2],[2,3]).

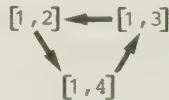
Vgl. GREEN, P.E., CARMONE, F.J.: Multidimensional Scaling and Related Techniques in Marketing Analysis. Second Printing, Boston, Massachusetts 1972, S. 54 ff.

2 Allgemein ergeben sich bei n Produkten $n(n-1)(n-2)/2$ verbundene Paare von Produktpaaren. Diese Größe wird im TRICON-Programmoutput mit "Total Number of Cells Filled" bezeichnet.

herigen einen logischen Widerspruch darstellt. Hierzu ein Beispiel: Aus den Rohdaten einer Versuchsperson seien die Ähnlichkeitsbeziehungen

$$[1,2] \leftarrow [1,3] \qquad [1,3] \leftarrow [1,4] \qquad [1,4] \leftarrow [1,2]$$

abgeleitet worden. Diese Ähnlichkeitsbeziehungen lassen sich in einem 'Urteilsdreieck'



graphisch darstellen. Derartige Dreiecke, bei denen alle Urteils Pfeile in die gleiche Drehrichtung weisen, kennzeichnen einen logischen Widerspruch. Sie werden als zirkuläre Dreiecke oder *zirkuläre Triaden* bezeichnet¹.

Aus den zwölf in der Abbildung 2.2 angegebenen Ähnlichkeitsbeziehungen lassen sich insgesamt acht Triaden² bilden, die in der Abbildung 2.3 zusammengestellt sind.

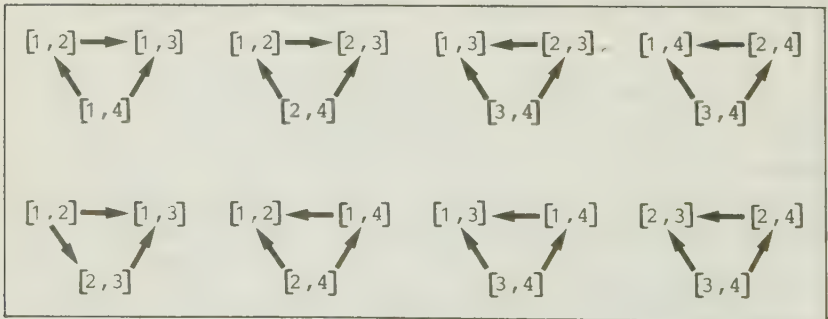


Abb. 2.3: Zusammenfassung von jeweils drei Ähnlichkeitsbeziehungen zu Triaden

¹ KENDALL, M.G.: Rank Correlation Methods. London, Griffin 1948, S. 146.

² Allgemein ergeben sich bei n Produkten $n(n-1)(n-2)/6$ Triaden.

Da bei allen acht Triaden jeweils zwei Richtungspfeile gegeneinander gerichtet sind, liegt keine zirkuläre Triade vor und somit ist die Versuchsperson in ihren Urteilen konsistent.

Urteilt eine Versuchsperson jedoch nicht konsistent, so wird der Untersuchende ein Kriterium, z.B. eine kritische Anzahl zirkulärer Triaden festlegen müssen, um entscheiden zu können, ob diese Person für den Untersuchungszweck kompetent (genug) ist oder ob sie aus der Stichprobe auszuschließen ist. Bei der notwendigerweise subjektiven Festlegung der kritischen Anzahl zirkulärer Triaden ist eine Orientierung an der *maximal möglichen Anzahl zirkulärer Triaden* ratsam. Sie ist nicht identisch mit der Anzahl möglicher Triaden¹, sondern ergibt sich allgemein bei n Produkten zu $\binom{n}{3} = n(n-1)(n-2)/6$. Im vorliegenden Modellbeispiel mit $n=4$ Produkten sind also maximal vier zirkuläre Triaden möglich².

Mit Hilfe der Größen $d_{\max}$ (maximal mögliche Anzahl zirkulärer Triaden) und d (tatsächlich vorhandene Anzahl zirkulärer Triaden) läßt sich ein *Konsistenzkoeffizient* ξ bilden, der bei völliger Urteilskonsistenz einer Versuchsperson den Wert 1 annimmt und den Wert 0, wenn die

1 Vgl. Fußnote 2 auf S. 28 dieser Arbeit.

2 Alle Triaden, die jeweils drei Ähnlichkeitsbeziehungen aus nur einer einzigen Zeile einer n -dimensionalen Rangordnungsmatrix enthalten, können nicht zirkulär sein. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß alle drei Produktpaare einer Triade ein gemeinsames Element (das Bezugsprodukt) besitzen. Ihre Anzahl beträgt allgemein $n(n-1)(n-2)(n-3)/6$. In der Abbildung 2.3 sind dies die oberen vier Triaden.

Alle anderen Triaden enthalten Ähnlichkeitsbeziehungen, die aus drei verschiedenen Zeilen einer n -dimensionalen Rangordnungsmatrix resultieren; nur bei diesem Typ von Triaden, deren Anzahl $n(n-1)(n-2)/6$ beträgt, können logische Widersprüche auftreten. Die unteren vier Triaden der Abbildung 2.3 sind Triaden dieses Typs.

tatsächlich vorhandene Anzahl zirkulärer Triaden (d) mit der maximal möglichen übereinstimmt¹. Der Konsistenzkoeffizient ist definiert als

$$\xi = 1 - \frac{d}{d_{\max}} \quad (2.1)$$

bzw. nach Ersetzen von $d_{\max}$ durch $n(n-1)(n-2)/6$ als

$$\xi = 1 - \frac{6d}{n(n-1)(n-2)} \quad (2.2)$$

Mit Hilfe des TRICON-Programms läßt sich die tatsächliche Anzahl zirkulärer Triaden (d) sehr leicht bestimmen. Hierzu ist jedoch ein Analyseschritt notwendig, der im folgenden beschrieben wird.

Die in der Abbildung 2.2 zusammengestellten Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen verbundenen Produktpaaren werden innerhalb einer quadratischen, aus $n(n-1)/2$ Zeilen und Spalten bestehenden *Ähnlichkeits-Dominanzmatrix* in $\{0,1\}$ -Werte transformiert. Ist das in der Spalte angegebene Produktpaar ähnlicher als das in der Zeile angegebene, so wird in die entsprechende Matrixposition eine '1' eingetragen. Umgekehrt gilt: Ist das Zeilenproduktpaar ähnlicher als das Spaltenproduktpaar, so wird eine '0' eingetragen. Im angeführten Modellbeispiel ergibt sich nach erfolgter Transformation der Ähnlichkeitsbeziehungen in $\{0,1\}$ -Werte die in der Tabelle 2.3 dargestellte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix.

Die unpermutierte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix wird nun so geordnet, daß die Zeilensummen von oben nach unten abnehmen. Dabei taucht die Frage auf, nach welcher Regel

1 Die Formulierung dieses Konsistenzkoeffizienten geht auf M.G. KENDALL zurück, wobei sich jedoch die von ihm entwickelten Formeln auf den Paarvergleich beziehen. Eine Übertragung des Formelapparats auf das vorliegende Verfahren ist aber nicht möglich, da es sich nicht um einen einfachen Paarvergleich, sondern um einen Paarvergleich von Paaren handelt. Vgl. KENDALL, M.G.: Rank Correlation Methods.a.a.O., S. 146 ff. sowie COOMBS, C.H.: A Theory of Data. a.a.O., S. 358 ff.

Paar	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[2,3]	[2,4]	[3,4]	Σ
[1,2]	-	1	0	1	0	*	2
[1,3]	0	-	0	0	*	0	0
[1,4]	1	1	-	*	0	0	2
[2,3]	0	1	*	-	0	0	1
[2,4]	1	*	1	1	-	0	3
[3,4]	*	1	1	1	1	-	4

Tab. 2.3: Unpermutierte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix¹

Zeilen mit gleichen Zeilensummen anzuordnen sind. Das TRICON-Programm prüft alle möglichen Anordnungen durch und bezieht sich in weiteren Analyseschritten auf jene Matrix, für die die Anzahl der mit '1' besetzten Zellen unterhalb der Hauptdiagonalen ein Minimum ist.

Da im vorliegenden Fall zwei Zeilen die Zeilensumme '2' aufweisen, gibt es auch zwei verschiedene Permutationsmöglichkeiten, die in den Tabellen 2.4 und 2.5 wiedergegeben sind.

Paar	[3,4]	[2,4]	[1,2]	[1,4]	[2,3]	[1,3]	Σ
[3,4]	-	1	*	1	1	1	4
[2,4]	0	-	1	1	1	*	3
[1,2]	*	0	-	0	1	1	2
[1,4]	0	0	1	-	*	1	2
[2,3]	0	0	0	*	-	1	1
[1,3]	0	*	0	0	0	-	0

Tab. 2.4: Permutierte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix - Möglichkeit 1

¹ Die Hauptdiagonalelemente (-) dieser Matrix sind nicht mit $\{0,1\}$ -Werten besetzt, da der Vergleich eines Produktpaares mit sich selbst nicht sinnvoll ist. Ferner sind jene Matricelemente (*) nicht mit $\{0,1\}$ -Werten besetzt, die einen Vergleich zwischen unverbundenen (disjoint) Produktpaaren voraussetzen würden.

Paar	[3,4]	[2,4]	[1,4]	[1,2]	[2,3]	[1,3]	Σ
[3,4]	-	1	1	*	1	1	4
[2,4]	0	-	1	1	1	*	3
[1,4]	0	0	-	1	*	1	2
[1,2]	*	0	0	-	1	1	2
[2,3]	0	0	*	0	-	1	1
[1,3]	0	*	0	0	0	-	0

Tab. 2.5: Permutierte Ähnlichkeits-Dominanzmatrix - Möglichkeit 2

Die in Tabelle 2.5 dargestellte Lösung (Möglichkeit 2) erhält hier also gegenüber der in Tabelle 2.4 dargestellten (Möglichkeit 1) den Vorzug, da nach erfolgter Permutation unterhalb der Hauptdiagonalen keine '1' mehr verblieben ist.

An dieser Stelle des Datenaufbereitungsvorgangs läßt sich die *Urteilkonsistenz einer Versuchsperson* sehr leicht überprüfen; denn die Anzahl der '1' unterhalb der Hauptdiagonalen ist gleich der tatsächlichen Anzahl zirkulärer Triaden. Keine '1' bedeutet also im vorliegenden Beispiel keine zirkuläre Triade und somit - wie auch schon die vorigen Ausführungen gezeigt haben - völlige Konsistenz der abgegebenen Urteile.

Dieser Idealfall wird jedoch in praktischen Erhebungssituationen, insbesondere wenn die Anzahl der zu beurteilenden Produkte n größer wird, eher selten eintreten. Sind inkonsistente Urteile festgestellt worden, so können diese innerhalb des TRICON-Programms auf zwei Arten - gesteuert durch den Parameter NOPT - korrigiert werden¹:

1 Bei der Aufbereitung der Ähnlichkeitsdaten der 50 Versuchspersonen mittels TRICON wurde der Parameter NOPT=1 gesetzt. Für einen Teil der Personen wurde zusätzlich die Option NOPT=0 gewählt; die resultierenden Unterschiede waren jedoch so gering, daß sie so gut wie keinen Einfluß auf das Ergebnis weiterer Analyseschritte hatten.

- NOPT = 0 Eine '1' unterhalb der Hauptdiagonalen wird durch eine '0' ersetzt.
- NOPT = 1 Eine '1' unterhalb der Hauptdiagonalen wird in die entsprechende (symmetrische) Matrixposition der oberen Dreiecksmatrix versetzt.

Durch diese Korrektur wird natürlich ein Teil der Zeilensummen verändert, so daß eine erneute Summenbildung erforderlich ist¹.

Der letzte Schritt des TRICON-Programms beinhaltet die Bildung einer *ordinalen Unähnlichkeitsmatrix von Produktpaaren*². Hierzu geht man von der in Tabelle 2.5 wiedergegebenen Ähnlichkeits-Dominanzmatrix aus. Die dem Produktpaar [3,4] zugeordnete Zeilensumme '4' besagt, daß dieses Paar gegenüber vier anderen Paaren ([2,4],[1,4],[2,3] und [1,3]) als weniger ähnlich beurteilt worden ist. Das Produktpaar [3,4] ist somit das unähnlichste Paar, während das Produktpaar [1,3] (Zeilensumme 0) das ähnlichste Paar ist. Den insgesamt $n(n-1)/2 = 6$ Produktpaaren werden die Rangziffern 1,2,...,6 zugeordnet, und zwar dem ähnlichsten die Rangziffer 1 und dem unähnlichsten die Rangziffer 6. Produktpaare mit gleichen Zeilensummen erhalten gemittelte Rangziffern. Die Zuordnung der Rangziffern zu den einzelnen Produktpaaren läßt sich leicht anhand der Tabelle 2.6 nachvollziehen.

1 Für das hier angegebene Modellbeispiel entfällt dieser Schritt, da auf Grund der Urteilkonsistenz keine Korrekturen notwendig waren.

2 Die Verwendung des Begriffs 'Unähnlichkeitsmatrix' statt 'Ähnlichkeitsmatrix' hat folgenden Grund: Im Zusammenhang mit der Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten hat es sich durchgesetzt, von Ähnlichkeitsdaten zu sprechen, wenn die Ähnlichkeit jeweils zweier Objekte um so größer ist, je größer der zugeordnete numerische Wert ist; dagegen spricht man von Unähnlichkeitsdaten, wenn die Ähnlichkeit jeweils zweier Objekte um so größer ist, je kleiner der zugeordnete numerische Wert ist. Vgl. auch die Fußnote 2 auf S. 6 dieser Arbeit und die dort angegebene Literatur.

Produkt- paar	Zeilen- summe	Rang- ziffer
[1,3]	0	1
[2,3]	1	2,5
[1,2]	1	2,5
[1,4]	2	4
[2,4]	3	5
[3,4]	4	6

Tab. 2.6: Unähnlichkeitsrangordnung der Produktpaare

Abschließend wird die Unähnlichkeitsrangordnung der Produktpaare in eine ordinale Unähnlichkeitsmatrix transformiert, welche in der Tabelle 2.7 abgebildet ist. Damit ist die Datenaufbereitung durch das TRICON-Programm beendet.

Pro- dukt	1	2	3	4
1	-	2,5	1	4
2	2,5	-	2,5	5
3	1	2,5	-	6
4	4	5	6	-

Tab. 2.7: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare

Entsprechend der eben geschilderten Vorgehensweise wurden die von den 50 Versuchspersonen mit dem Verfahren der n-dimensionalen Rangordnungen gewonnenen Rohdaten bearbeitet. Output des TRICON-Programms waren 50 vollständige Unähnlichkeitsrangordnungen der $n(n-1)/2 = 105$ Produktpaare. In der Tabelle 2.8 ist als Beispiel die

BIER- MARKE	(1) DAE	(2) DAP	(3) DKE	(4) PKP	(5) DUE	(6) DUP	(7) GEE	(8) GEP	(9) HAA	(10) KÖP	(11) KRP	(12) SCA	(13) VEP	(14) WAP	(15) WIP
(1) DAE	-	58,5	3,5	63,5	10,5	67,5	18,5	14,0	25,5	96,5	86,5	25,5	92,0	80,0	73,0
(2) DAP	58,5	-	73,0	7,5	100,5	10,5	73,0	53,0	53,0	50,0	44,0	55,0	47,5	39,0	23,0
(3) DKE	3,5	73,0	-	51,0	7,5	58,5	18,5	23,0	29,0	92,0	80,0	29,0	86,5	73,0	67,5
(4) PKP	63,5	7,5	51,0	-	58,5	3,5	73,0	58,5	80,0	47,5	39,0	73,0	44,0	33,5	18,5
(5) DUE	10,5	100,5	7,5	58,5	-	53,0	29,0	23,0	33,5	86,5	67,5	33,5	80,0	63,5	58,5
(6) DUP	67,5	10,5	58,5	3,5	53,0	-	63,5	39,0	86,5	47,5	39,0	80,0	44,0	29,0	10,5
(7) GEE	18,5	73,0	18,5	73,0	29,0	63,5	-	3,5	39,0	100,5	93,0	18,5	96,5	86,5	80,0
(8) GEP	14,0	53,0	23,0	58,5	23,0	39,0	3,5	-	47,5	80,0	67,5	39,0	73,0	63,5	58,5
(9) HAA	25,5	53,0	29,0	80,0	33,5	86,5	39,0	47,5	-	105,0	100,5	3,5	100,5	92,0	86,5
(10) KÖP	96,5	50,0	92,0	47,5	86,5	47,5	100,5	80,0	105,0	-	10,5	103,5	3,5	14,0	39,0
(11) KRP	86,5	44,0	80,0	39,0	67,5	39,0	92,0	67,5	100,5	10,5	-	96,5	14,0	3,5	33,5
(12) SCA	25,5	55,0	29,0	73,0	33,5	80,0	18,5	39,0	3,5	103,5	96,5	-	103,5	96,5	92,0
(13) VEP	92,0	47,5	86,5	44,0	80,0	44,0	96,5	73,0	100,5	3,5	14,0	103,5	-	18,5	18,5
(14) WAP	80,0	39,0	73,0	33,5	63,5	29,0	86,5	63,5	92,0	14,0	3,5	96,5	18,5	-	29,0
(15) WIP	73,0	23,0	67,5	18,5	58,5	10,5	80,0	58,5	86,5	39,0	33,5	92,0	18,5	29,0	-

Tab. 2.8: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare – Daten der Versuchsperson 1

ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare von Versuchsperson 1 wiedergegeben, die auf den in der Tabelle 2.1 dargestellten Rohdaten basiert.

Bezüglich der *Urteilkonsistenz* der einzelnen Versuchspersonen läßt sich feststellen, daß im allgemeinen relativ wenige logische Fehler bei der Urteilsabgabe gemacht wurden. Bei maximal $n(n-1)(n-2)/6 = 15(15-1)(15-2)/6 = 455$ möglichen zirkulären Triaden ergaben sich für die beste Versuchsperson 9 zirkuläre Triaden, welches zu einem Konsistenzkoeffizienten von $\xi = 0,98$ führte. Die schlechteste Versuchsperson mit 179 zirkulären Triaden brachte es immerhin noch auf einen Konsistenzkoeffizienten von $\xi = 0,61$. Im Durchschnitt wurden 77 zirkuläre Triaden aufgedeckt, was einem durchschnittlichen Konsistenzkoeffizienten von $\xi = 0,83$ entspricht. Die Häufigkeitsverteilung der Anzahl zirkulärer Triaden ist in der Tabelle 2.9 angegeben.

Tatsächliche Anzahl zirkulärer Triaden		Anzahl der Versuchspersonen
	bis 50	10
über 50	bis 100	28
über 100	bis 150	10
über 150	bis 200	2
Σ		50

Tab. 2.9: Häufigkeitsverteilung der tatsächlichen Anzahl zirkulärer Triaden

Diese Ergebnisse ließen auf eine recht gute Vertrautheit der Versuchspersonen mit dem Untersuchungsgegenstand schließen, so daß alle 50 Personen in die weiteren Analysen einbezogen wurden. Gerechtfertigt wurde diese

Vorgehensweise zusätzlich durch eine vom Verfasser durchgeführte *Simulationsstudie*; hierzu wurden 30 für $n=15$ nach dem Zufallsprinzip gebildete n -dimensionale Rangordnungen mit Hilfe des TRICON-Programms auf vorhandene zirkuläre Triaden untersucht. Der höchste Konsistenzkoeffizient ergab sich zu $\xi=0,44$; die errechnete durchschnittliche Konsistenz betrug $\xi=0,36$.

Wünschenswert wäre in diesem Zusammenhang ein statistischer Signifikanztest - wie er etwa für den Paarvergleich von M.G. KENDALL¹ entwickelt wurde - zur Überprüfung der Nullhypothese, daß die konsistenten Urteile rein zufällig entstanden sind. Bislang scheiterte dies jedoch u.W. an der fehlenden Kenntnis der Wahrscheinlichkeitsverteilung zirkulärer Triaden bei zufällig gebildeten n -dimensionalen Rangordnungen.

2.4 ANALYSE VON (UN-)ÄHNLICHKEITSDATEN DURCH DAS COMPUTERPROGRAMM MINISSA

Im Anschluß an die mit dem TRICON-Programm durchgeführte Datenaufbereitung stellt sich das *Problem*, wie auf der Basis dieser Daten ein dem menschlichen Auge leicht zugängliches geometrisches Modell des Produktmarktes erstellt werden kann. Die Lösung dieses Problems ist durch den Einsatz von *MDS-Verfahren zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten* möglich. Hierbei werden die in die Untersuchung einbezogenen Produkte nach einer bestimmten Vorschrift in einem mehrdimensionalen Raum positioniert, dessen Dimensionen jenen objektiven und subjektiven Produkteigenschaften entsprechen (sollen), anhand derer die Konsumenten die Produkte vergleichen und von denen somit eine steuernde Wirkung auf das Markenwahlverhalten der Konsumenten zu erwarten ist. Die exakte Position eines Produktes im mehrdimensionalen Produktraum ist durch einen dem Produkt zugeordneten Punkt festgelegt. Projiziert man diesen Punkt

1 Vgl. KENDALL, M.G.: Rank Correlation Methods. a.a.O., S. 152 ff.

auf die einzelnen Raumdimensionen, so erhält man Koordinatenwerte, die angeben, in welchem Ausmaß das jeweils zugehörige Produkt eine entsprechende Eigenschaft aufweist.

Zahlreiche Algorithmen zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten bzw. auf ihrer Basis entwickelte Computerprogramme sind seit den grundlegenden Arbeiten von TORGERSON (1958)¹, SHEPARD (1962)² und KRUSKAL (1964)³ entwickelt worden. Sie lassen sich im wesentlichen nach zwei Gliederungskriterien systematisieren⁴:

1. Nach dem *erforderlichen Skalenniveau*⁵ der Eingabedaten unterscheidet man die Nichtmetrische und die Metrische Multidimensionale Skalierung (NMDS bzw. MDS) von (Un-)Ähnlichkeitsdaten.
2. Nach der *Anzahl der Datensätze*, die analysiert werden können, unterscheidet man zwischen Aggregierter Analyse (Analyse nur eines Datensatzes) und Disaggregierter Analyse (Analyse mehrerer Datensätze).

1 TORGERSON, W.S.: Theory and Methods of Scaling. a.a.O.

2 SHEPARD, R.N.: The Analysis of Proximities: Multidimensional Scaling with an Unknown Distance Function. I. "Psychometrika", 27 (1962), S. 125 - 140; DERSELBE: The Analysis of Proximities: Multidimensional Scaling with an Unknown Distance Function. II. "Psychometrika", 27 (1962), S. 219 - 246.

3 KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. "Psychometrika". 29 (1964), S. 1 - 27; DERSELBE: Multidimensional Scaling: A Numerical Method. "Psychometrika", 29 (1964), S. 115 - 129.

4 Vgl. hierzu das Gliederungsschema bei GREEN, P.E., RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 6.

5 Vgl. zu den verschiedenen Skalenniveaus BLEYMÜLLER, J., GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 1: Einführung. "WiSt", 6 (1977), S. 25 f.

(1) *Nichtmetrische und Metrische Multidimensionale Skalierung*
(NMDS bzw. MMDS)

Während VERFAHREN DER NMDS lediglich ordinalskalierte Eingabedaten erfordern, verarbeiten VERFAHREN DER MMDS nur metrischskalierte (d.h. intervall- oder verhältnisskalierte) Eingabedaten. Dieser Unterschied resultiert daraus, daß metrische Verfahren einen *linearen Zusammenhang* zwischen den Eingabedaten und dem Skalierungsergebnis unterstellen; nichtmetrische Verfahren dagegen geben die strenge Annahme der Linearität auf und unterstellen lediglich einen *monotonen Zusammenhang* zwischen den Eingabedaten und dem Skalierungsergebnis.

Das bei nichtmetrischen gegenüber metrischen Verfahren geringere Skalenniveau und die damit verbundene geringere Belastung der Versuchspersonen bei der Urteilsabgabe¹ hat zu einer gewissen Bevorzugung der nichtmetrischen Verfahren geführt. GREEN/RAO² vertreten jedoch die Ansicht, daß eine entscheidende Überlegenheit nichtmetrischer gegenüber metrischen Verfahren nicht existiert. Für praktische Untersuchungen halten sie - unabhängig davon, welches Skalenniveau die Eingabedaten haben - einen parallelen Einsatz beider Verfahrensvarianten für ideal, sofern keine ökonomischen Gesichtspunkte gegen eine solche Vorgehensweise sprechen.

Grundsätzlich ist hierzu jedoch anzumerken, daß die Entscheidung 'metrisches oder nichtmetrisches Verfahren' von dem Skalenniveau der Ausgangsdaten abhängig gemacht werden sollte. So ist die Analyse metrischskalierter Daten mit nichtmetrischen Verfahren zwar zulässig, aber man

1 Eine Versuchsperson ist eher in der Lage anzugeben, welches von zwei Produkten mehr oder weniger bezüglich einer bestimmten Eigenschaft aufweist, als daß sie angeben kann, um *wieviele* sich die beiden Produkte unterscheiden.

2 Vgl. GREEN, P.E., RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling, a.a.O., S. 8.

verzichtet hierbei auf einen Teil der Informationen. Umgekehrt ist eine Analyse nichtmetrischer Daten mit metrischen Verfahren - obwohl häufig gängige Praxis - ohne zusätzliche Annahmen vom theoretischen Standpunkt aus nicht gerechtfertigt.

(2) Algorithmen zur aggregierten und disaggregierten Analyse

ALGORITHMEN ZUR AGGREGIERTEN ANALYSE von (Un-)Ähnlichkeitsdaten sind dadurch gekennzeichnet, daß sie jeweils nur einen einzigen Datensatz verarbeiten können. Dabei kann es sich entweder um den Datensatz einer einzelnen Person oder aber um den für eine Personengruppe repräsentativen Datensatz handeln. Letzteres setzt voraus, daß die individuellen Datensätze der einzelnen Personen zu einem 'Durchschnitt' aggregiert worden sind.

ALGORITHMEN ZUR DISAGGREGIERTEN ANALYSE von (Un-)Ähnlichkeitsdaten sind dagegen derart konzipiert, daß mehrere Datensätze simultan verarbeitet werden können. Sie versuchen der Tatsache Rechnung zu tragen, daß Personen Objekte häufig unterschiedlich wahrnehmen¹. Die Berücksichtigung dieser individuellen Wahrnehmungsunterschiede führt im Ergebnis dazu, daß für jede einbezogene Person ein gesonderter Produktraum erstellt wird.

Aus der Kombination der beiden hier angegebenen Gliederungskriterien ergeben sich vier unterschiedliche, für die Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten geeignete Modellansätze. In der Tabelle 2.10 ist beispielhaft für jeden dieser Modellansätze ein entsprechendes Computerprogramm angegeben².

1 Vgl. zu diesem Ansatz CARROLL, J.D., CHANG, J.J.: Analysis of Individual Differences in Multidimensional Scaling via an N-Way Generalization of "Eckart-Young" Decomposition. "Psychometrika", 35 (1970), S. 283 - 319; MCGEE, V.E.: Multidimensional Scaling of N Sets of Similarity Measures: A Nonmetric Individual Differences Approach. "Multivariate Behavioral Research", 3 (1968), S. 233 - 248; TUCKER, L.R., MESSICK, S.: An Individual Differences Model for Multidimensional Scaling. "Psychometrika", 28 (1963), S. 333 - 367.

2 Ein detaillierter Überblick über Modelle und Computerprogramme für die Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten findet man bei SHEPARD, R.N.: A Taxonomy of Some Principal Types of Data and of Multidimensional Methods for Their Analysis. a.a.O., S. 21 ff.

Eingabe- daten	Aggregierte Analyse	Disaggregierte Analyse
Metrisch	z.B. MRSCAL ¹	z.B. INDSCAL ²
Nicht- metrisch	z.B. MINISSA ³	z.B. NINDSCAL ⁴

Tab. 2.10: Computerprogramme zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten

1 **MRSCAL: MetRic SCALing**

COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 5. MRSCAL Program. Report No. 36, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977
ROSKAM, E.E.: MRSCAL: An Algorithm for Multidimensional Scaling by Metric Transformation of Data. Program Bulletin No. 23 (106), University of Nijmegen 1972.

2 **INDSCAL: INdividual Differences SCALing.**

CARROLL, J.D., CHANG, J.J.: Analysis of Individual Differences in Multidimensional Scaling via an N-way Generalization of "Eckart-Young" Decomposition. a.a.O.;
COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 6. INDSCAL Program. Report No. 37, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.

3 **MINISSA: Michigan Israel Netherlands Integrated Smallest Space Analysis**

ROSKAM, E.E.: A Documentation of MINISSA (N). Department of Psychology, Report 75 MA 15, University of Nijmegen 1975.
COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, MINISSA Program. Report No. 32, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.

4 **NINDSCAL: Nonmetric INdividual Differences SCALing**

CARROLL, J.D., CHANG, J.J.: A "Quasi-Nonmetric" Version of INDSCAL, a Procedure for Individual Differences Multidimensional Scaling. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1970.

Wenn im Rahmen dieser Arbeit eine Beschränkung auf ein NICHTMETRISCHES VERFAHREN zur AGGREGIERTEN ANALYSE von (Un-)Ähnlichkeitsdaten erfolgt, so sind dafür folgende Gründe ausschlaggebend:

1. Wegen des gegenüber metrischen Verfahren geringeren Skalenniveaus und der damit verbundenen geringeren Belastung der Auskunftspersonen bei der Urteilsabgabe wurde ein NICHTMETRISCHES VERFAHREN gewählt.
2. Zwar ist die Berücksichtigung individueller Wahrnehmungsunterschiede durch eine disaggregierte Analyse vom Ansatz her als sinnvoll anzusehen; jedoch kann man die Analyse bei größeren Personenstichproben wegen der schlechten Überschaubarkeit der Einzelergebnisse nicht mehr auf das einzelne Individuum abstellen. Vielmehr muß versucht werden, wahrnehmungshomogene Personen aufzufinden, sie zu Gruppen zusammenzufassen und die Mitglieder der einzelnen Gruppen durch gruppenspezifische Durchschnittspersonen zu repräsentieren.

Für die Suche nach wahrnehmungshomogenen Personen sind nun grundsätzlich zwei Vorgehensweisen denkbar. Die *erste Möglichkeit* besteht darin, zunächst eine disaggregierte Analyse der (Un-)Ähnlichkeitsdaten durchzuführen. Anschließend führt man auf der Basis der individuellen Skalierungsergebnisse eine Clusteranalyse durch und wählt für weitere Untersuchungen aus jeder wahrnehmungshomogenen Personengruppe einen typischen Repräsentanten aus. Die im Rahmen dieser Arbeit bevorzugte *zweite Möglichkeit* verzichtet auf eine disaggregierte Analyse der (Un-)Ähnlichkeitsdaten. Statt dessen wendet man eine Clusteranalyse direkt auf die personenspezifischen Datensätze an und gelangt so bereits in einem frühen Untersuchungsstadium zu wahrnehmungshomogenen Personengruppen. Die Datensätze der in den einzelnen Gruppen zusammengefaßten Personen werden sodann zu gruppenspezifischen Datensätzen verdichtet, welche jeweils gesondert einer AGGREGIERTEN ANALYSE unterzogen werden.

Als nichtmetrisches Verfahren zur aggregierten Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten wurde im Rahmen dieser Arbeit . das von GUTTMANN, LINGOES und ROSKAM entwickelte Computerprogramm MINISSA¹ (Michigan Israel Netherlands Integrated Smallest Space Analysis)² eingesetzt. Ansatz und Lösungsweg dieses Verfahrens sollen im folgenden kurz skizziert werden.

Die NMDS basiert auf folgendem ANSATZ:

- Als *Dateninput* werden (Un-)Ähnlichkeitswerte³ benötigt, welche lediglich Ordinalskalenniveau aufweisen müssen.
- Als *Skalierungsergebnis* wird die Positionierung von Produkten im mehrdimensionalen Produktraum angestrebt.

Der Zusammenhang zwischen den Unähnlichkeitswerten der Produktpaare und den Positionen der Produkte im Produktraum wird durch folgendes gedankliches Konzept hergestellt: Die Feststellung einer Versuchsperson, daß ein bestimmtes Produktpaar [i,j] eine geringere *Unähnlichkeit* (größere Ähnlichkeit) als ein anderes Paar [k,l] aufweist, wird dahingehend interpretiert, daß die räum-

1 Vgl. hierzu die grundlegenden Veröffentlichungen von GUTTMANN, L.: A General Nonmetric Technique for Finding the Smallest Coordinate Space for a Configuration of Points. "Psychometrika", 33 (1969), S. 469 - 506; LINGOES, J.C., ROSKAM, E.E.: MINISSA-1: A Fortran IV (G) Program for the Smallest Space Analysis of Square Symmetric Matrices. "Behavioral Science", 15 (1970), S. 204 - 205; ROSKAM, E.E.: Non Metric Data Analysis, General Methodology and Technique with Brief Descriptions of Mini-Programs. Department of Psychology, University of Nijmegen, Report 75 MA 13, 1975; DERSELBE: A Documentation of MINISSA (N). a.a.O. Die hier verwendete Version ist im MDS(X)-Programmpaket der Universität Edinburgh enthalten: COXON, A.P.M.: The MDS(X)-Series of Multidimensional Scaling Programs, Overview of the MDS(X) Command Language. Report No. 31, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977; COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, MINISSA Program. a.a.O.

2 Die geographischen Angaben 'Michigan Israel Netherlands' beziehen sich auf die Heimatländer der drei Autoren GUTTMANN, LINGOES und ROSKAM.

3 Im folgenden wird aus Gründen einer übersichtlicheren Darstellung nur noch der Begriff 'Unähnlichkeitswert' verwendet.

liche *Distanz* zwischen den Produkten i und j kleiner oder höchstens gleich der *Distanz* zwischen den Produkten k und l sein darf.

Dieses Konzept läßt sich auf sämtliche Paare von Produktpaaren¹ übertragen und formalisieren. Zur formalen Darstellung sei von folgenden Definitionen ausgegangen:

- δ_{ij} bzw. δ_{kl} : Unähnlichkeitswert des Produktpaares $[i,j]$ bzw. $[k,l]$, $(i,j,k,l = 1, \dots, n)$.
- d_{ij} bzw. d_{kl} : Euklidische Distanz zwischen den Produkten i und j bzw. k und l , $(i,j,k,l = 1, \dots, n)$.
- x_{it} bzw. x_{jt} : Koordinatenwert des Produktes i bzw. j in der Dimension t , $(i,j = 1, \dots, n; t = 1, \dots, r)$.

Unter Verwendung dieser Symbolik läßt sich nun die NMDS als ein iterativer Suchprozeß charakterisieren, dessen Ziel es ist, die n Produkte in einem metrischen Raum bestimmter Dimensionalität r so zu positionieren, daß die Euklidischen Distanzen mit den Unähnlichkeitswerten in einer *schwach monotonen Beziehung*², d.h.

$$d_{ij} \leq d_{kl} \quad \text{wenn} \quad \delta_{ij} < \delta_{kl} \quad . \quad (2.3)$$

Bei genügend großer Anzahl³ dieser Monotoniebedingungen ergibt sich nun der Effekt, daß es sehr häufig nur eine einzige Positionierungsmöglichkeit der n Produkte im r -dimensionalen Raum gibt, für die die Zahl der Verletzun-

- 1 Bei n Produkten ergeben sich $n(n-1)/2$ Produktpaare und $n(n+1)(n-1)(n-2)/8$ Paare von Produktpaaren.
- 2 Ist $\delta_{ij} = \delta_{kl}$, so darf entsprechend KRUSKALs *Primary Approach* $d_{ij} \geq d_{kl}$ sein; bei Verwendung von KRUSKALs *Secondary Approach* muß gelten $d_{ij} = d_{kl}$ wenn $\delta_{ij} = \delta_{kl}$. Vgl. KRUSKAL, J.B.: *Multi-dimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Non-metric Hypothesis*. a.a.O., S. 22.
- 3 Auf das Problem einer 'genügend großen Anzahl' der Produkte und damit auch der Monotoniebedingungen wird im Verlauf dieses Abschnitts noch eingegangen.

gen der Monotoniebedingungen minimal ist. Jede auch nur geringfügige Umpositionierung eines Produktes würde dazu führen, daß eine oder mehrere Monotoniebedingungen zusätzlich verletzt würden. So gelangt man auf der Basis lediglich ordinalskalierten Angabedaten quasi zu einer metrisch determinierten Lösung¹.

Zur Erreichung dieses Ergebnisses sind eine Reihe von RECHENSCHRITTEN notwendig, welche im folgenden kurz dargestellt werden sollen.

Der 1. Rechenschritt beinhaltet die Festlegung einer Startkonfiguration, d.h. einer ersten Positionierung der n Produkte in einem metrischen Raum vorgegebener Dimensionalität r . Diese Startkonfiguration ist formal gesehen eine $(n \times r)$ -Matrix

$$\mathbf{X} = [x_{it}] \quad (i=1, \dots, n; t=1, \dots, r),$$

deren Elemente x_{it} die Koordinatenwerte des Produktes i in der Dimension t darstellen. Zur Bestimmung dieser Startkonfiguration kann zwischen folgenden *Vorgehensweisen* gewählt werden:

1. Der Untersuchende gibt eine Startkonfiguration vor, welche Ergebnis einer ähnlichen, zeitlich vorgelagerten Analyse ist.
2. Das Programm erzeugt intern eine eigene Startkonfiguration. Hierzu werden die Eingabedaten durch bestimmte Rechenoperationen zunächst transformiert und anschließend einer Hauptkomponentenanalyse² unterzogen. Die ersten r Hauptkomponenten mit den Koordinatenwerten der n Produkte ergeben die ge-

1 Vgl. SHEPARD, R.N.: Metric Structures in Ordinal Data. "Journal of Mathematical Psychology", 3 (1966), S. 288.

2 Vgl. ROSKAM, E.E.: A Documentation of MINISSA (N). a.a.O.; sowie allgemein zur Hauptkomponentenanalyse ÜBERLA, K.: Faktorenanalyse. a.a.O., S. 93 ff.

wünschte Startkonfiguration, auf der die weiteren Rechenoperationen aufbauen. Die an dieser Stelle durchgeführte Hauptkomponentenanalyse ist unter theoretischen Gesichtspunkten problematisch; denn nichtmetrische Daten werden einer metrischen Analyse unterzogen. Sie ist dennoch sinnvoll und zweckmäßig, da die resultierende Startkonfiguration im allgemeinen eine erste gute Näherung an die endgültige Lösung darstellt, wodurch sich die Anzahl der Iterationsschritte im eigentlichen Suchprozeß erheblich reduziert. Außerdem verringert sich gegenüber Zufallsstartkonfigurationen bei einem 'Rationalstart' die Gefahr, daß der Algorithmus in einem Suboptimum endet¹.

Im 2. Rechenschritt werden für alle Produktpaare $[i, j]$ aus den Koordinatenwerten x_{it} der Matrix $\mathbf{X}$ Distanzen d_{ij} abgeleitet, welche in einer $(n \times n)$ -Distanzmatrix

$$\mathbf{D} = [d_{ij}] \quad (i, j = 1, \dots, n)$$

zusammengefaßt werden. Die Berechnung der Distanzen d_{ij} erfolgt nach der EUKLIDISCHEN METRIK. Eine Metrik ist allgemein ein Distanzmaß, welches bestimmte formale Bedingungen, die sogenannten Distanzaxiome erfüllt²:

1. Nichtnegativität: $d_{ij} \geq 0$

Die Distanz zwischen zwei Objekten i und j darf nicht negativ sein.

2. Identität: $d_{ij} = 0 \iff i = j$

Die Distanz zwischen zwei Objekten i und j ist dann und nur dann gleich Null, wenn die beiden Objekte identisch sind.

3. Symmetrie: $d_{ij} = d_{ji}$

Die Distanz zwischen zwei Objekten i und j ist unabhängig von der Richtung der Messung (von i nach j bzw. von j nach i).

4. Dreiecksungleichung: $d_{ij} \leq d_{ik} + d_{jk}$

Die Distanz zwischen zwei Objekten i und j ist immer kleiner oder gleich der Summe der Distanzen von den Objekten i und j nach einem beliebigen Objekt k .

1 Vgl. hierzu die empirischen Untersuchungen von ARABIE, P., BOORMAN, S.A.: Multidimensional Scaling of Measures of Distances between Partitions. "Journal of Mathematical Psychology", 10 (1973), S. 148 - 203.

2 Vgl. etwa SODEUR, W.: Empirische Verfahren zur Klassifikation.a.a.O., S.76 ff.

Die *Euklidische Distanz*¹ zwischen zwei Objekten i und j ist definiert durch

$$d_{ij} = \left[\sum_{t=1}^r (x_{it} - x_{jt})^2 \right]^{1/2} . \quad (2.4)$$

Sie ist das bekannteste und meist verwendete Distanzmaß, da sie zum einen als die direkte, gerade Verbindungslinie zweier Punkte dem geometrischen Abstandsbegriff entspricht und da zum anderen - von bestimmten Sonderfällen einmal abgesehen - entscheidende Vorteile anderer Distanzmaße bislang noch nicht schlüssig erwiesen sind.

Stellt man nun in einer Tabelle jedem Unähnlichkeitswert δ_{ij} die entsprechende Distanz d_{ij} gegenüber, so läßt sich überprüfen, ob die geforderte Monotoniebedingung (2.3)

$$d_{ij} < d_{kl} \quad \text{wenn} \quad \delta_{ij} < \delta_{kl}$$

erfüllt worden ist. Tabelle 2.11 zeigt auszugsweise eine solche Gegenüberstellung, wobei die hier exemplarisch angegebenen Daten denen der Versuchsperson 1 entsprechen².

Produktpaar	[i,j]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	...	[13,15]	[14,15]
Unähnlichkeitswert	δ_{ij}	58,5	3,5	63,5	...	18,5	29,0
Euklidische Distanz	d_{ij}	1,49	0,10	1,45	...	0,63	0,60

Tab. 2.11: Zusammenstellung von Unähnlichkeitswerten und Distanzen
für die Versuchsperson 1

1 Die Euklidische Metrik ist ein Spezialfall aus der Klasse der durch

$$d_{ij} = \left[\sum_{t=1}^r (x_{it} - x_{jt})^p \right]^{1/p} \quad (\text{mit } p > 1),$$

definierten *MINKOWSKI-Metriken* für den Fall, daß der sogenannte Metrikparameter p den Wert p=2 annimmt.

2 Die Unähnlichkeitswerte δ_{ij} sind der Tabelle 2.8 entnommen; die Distanzen resultieren aus jener zweidimensionalen MINISSA-Lösung, die nach Abschluß des vollständigen iterativen Prozesses als Endkonfiguration (final configuration) vom Programm ausgedruckt wird.

Die Einhaltung der Monotoniebedingung lässt sich neben dieser tabellarischen Gegenüberstellung außerdem graphisch mit Hilfe eines sogenannten *Streuungsdiagramms*¹ (scatter diagram, Shepard diagram) überprüfen. Hierzu trägt man auf der Abszisse die Distanzen d_{ij} und auf der Ordinate die Unähnlichkeitswerte δ_{ij} ab. Man erhält auf diese Weise für jedes Objektpaar $[i, j]$ einen Punkt mit den Koordinaten (d_{ij}, δ_{ij}) . Verbindet man je zwei Punkte (beginnend mit dem kleineren δ_{ij} -Wert), so ist die schwache Monotoniebedingung nur dann erfüllt, wenn sich diese Verbindungslinie stets nur nach oben und/oder nach rechts bewegt. Die Abbildung 2.4 zeigt - wiederum für den Datensatz der Versuchsperson 1 - ein solches Streuungsdiagramm.

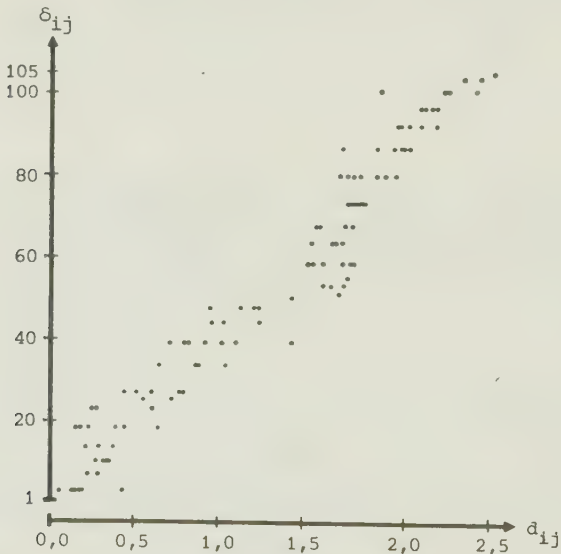


Abb. 2.4: Streuungsdiagramm

Im allgemeinen wird bei konkreten Problemstellungen die gewünschte Monotoniebedingung nur selten vollkommen erfüllt sein. So auch im vorliegenden Fall, wo die Verlet-

¹ KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. a.a.O., S. 5.

zungen der Monotoniebedingung aus dem Streudiagramm der Abbildung 2.4 ersichtlich sind. Die naheliegende Frage, welche Werte die Distanzen d_{ij} im Hinblick auf die Erfüllung der Monotoniebedingung hätten annehmen müssen, wird im 3. Rechenschritt mit dem Verfahren der MONOTONEN REGRESSION gelöst. Dieses auf KRUSKAL¹ zurückgehende Verfahren berechnet sogenannte *angepaßte Werte* (*fitted values*) $\hat{d}_{ij}$ in der Weise, daß sie zu den Unähnlichkeitswerten δ_{ij} in einer schwach monotonen Beziehung stehen und daß gleichzeitig die Summe der quadrierten Abweichungen der Distanzen d_{ij} von den angepaßten Werten $\hat{d}_{ij}$ minimal wird. Es muß also gelten

$$\hat{d}_{ij} < \hat{d}_{kl} \quad \text{wenn} \quad \delta_{ij} < \delta_{kl} \quad (2.5)$$

$$(i, j, k, l = 1, \dots, n)$$

und

$$\sum_{i,j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2 = \text{Min} \quad (2.6)$$

Dividiert man die Summe der quadrierten Abweichungen durch die Summe der quadrierten Distanzen ($\sum d_{ij}^2$) und zieht man über den gesamten Ausdruck die Quadratwurzel, so erhält man ein *Anpassungsmaß*, welches die *Güte der Übereinstimmung* (*goodness of fit*) zwischen Ausgangsdaten und Skalierungsergebnis mißt. Dieses als STRESS 1 bekannte Maß² ergibt

-
- 1 KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. a.a.O., S. 5 ff.
 - 2 Daneben existieren noch weitere, in anderen NMDS-Programmen implementierte Anpassungsmaße wie beispielsweise KRUSKALS Stressmaß 2 (S_2)

$$S_2 = \left[\frac{\sum_{i,j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i,j} (d_{ij} - \bar{d})^2} \right]^{1/2}$$

mit $\bar{d}$ als arithmetisches Mittel der Distanzen d_{ij} .

Vgl. KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. a.a.O., S. 3; DERSELBE: Analysis of Factorial Experiments by Estimating Monotone Transformations of the Data. "The Journal of the Royal Statistical Society", 27 (1965), S. 251 - 263.

$$s_1 = \left[\frac{\sum_{i,j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i,j} d_{ij}^2} \right]^{1/2} \quad (2.7)$$

eine dimensionslose Zahl, die Werte von 0 bis 1 annehmen kann, also

$$0 < s_1 < 1 \quad (2.8)$$

Gilt für alle Paare $[i,j]$ $d_{ij} = \hat{d}_{ij}$, so liegt eine perfekte Anpassung vor und der Stress wird Null. Ein geringerer numerischer Wert des Stress bedeutet also tendenziell eine bessere Übereinstimmung zwischen Ausgangsdaten und Skalierungsergebnis.

Nach erfolgter Berechnung des Stress für die Startkonfiguration wird nun in einem *iterativen Optimierungsprozeß* diejenige Konfiguration gesucht, für die der Stress ein Minimum ergibt. Das dabei auftretende Problem, in welche Richtung des Raumes und um welche Strecke die einzelnen Punkte der Konfiguration zu verschieben sind, wird mittels eines mathematischen Algorithmus gelöst, welcher als GRADIENTENVERFAHREN (*Methode des steilsten Abstiegs, method of steepest descent*)¹ bekannt ist.

Da die Suche nach der optimalen Konfiguration mit minimalem Stress unter Umständen eine Vielzahl von Iterationen erfordern kann, läßt sich zur Vermeidung von überlangen Rechenzeiten über den Kontrollparameter 'ITERATIONS' die maximale Anzahl auszuführender Iterationen steuern.

Ein Abbruch des iterativen Prozesses erfolgt immer dann, wenn entweder die maximale Anzahl von Iterationen ausgeführt worden ist oder aber der Stresswert ein

1 YOUNG, F.W.: A Model for Polynomial Conjoint Analysis Algorithms. In: SHEPARD, R.N., ROMNEY, A.K., NERLOVE, S.B., Multidimensional Scaling, Volume I, Theory. New York and London 1972, S. 95 ff.; ZURMÜHL, R.: Praktische Mathematik. 5. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York 1965, S. 162 f.

Minimum¹ erreicht hat. Da die zu minimierende Stressfunktion jedoch neben einem globalen Minimum (Gesamtminimum) weitere lokale Minima aufweisen kann², ist nicht auszuschließen, daß das gefundene Minimum lediglich ein lokales Minimum ist und die erstellte Lösung somit nur eine suboptimale Wiedergabe der empirischen Relationen darstellt. Was für ein Minimum in einem Rechnerlauf erreicht wird, ist abhängig von der Startkonfiguration. KRUSKAL³ schlägt daher vor, den Prozeß mit mehreren verschiedenen Startkonfigurationen zu wiederholen und das beste Ergebnis aus diesen auszuwählen.

Sofern im Rahmen dieser Arbeit konkrete Aufgabenstellungen mit dem MINISSA-Programm zu bearbeiten waren, wurden für jede Aufgabenstellung sieben verschiedene Rechnerläufe ausgeführt, und zwar

- ein Rechnerlauf mit einer vom Programm intern erzeugten Startkonfiguration⁴,
- drei Rechnerläufe mit externen, vom Untersuchenden vorgegebenen Startkonfigurationen⁵ sowie
- drei Rechnerläufe mit Zufallsstartkonfigurationen⁶.

Die hierbei bezüglich benötigter Rechenzeit (execution time) und Güte des Skalierungsergebnisses (Stresswert) gemachten Erfahrungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1 Ein Minimum wird vom Programm diagnostiziert, wenn bei zwei aufeinanderfolgenden Iterationen der Stresswert der letzten Iteration größer ist als der der vorletzten.

2 Vgl. KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling: A Numerical Method. a.a.O., S. 119 f.

3 Ebenda.

4 Vgl. hierzu die Ausführungen auf S. 45 dieser Arbeit.

5 Es handelte sich hierbei um Endkonfigurationen, die im Rahmen einer kleinen Voruntersuchung auf der Datenbasis von drei Versuchspersonen erstellt wurden.

6 Hierzu wurden aus einer Zufallszahlentabelle Zufallszahlen entnommen und als Koordinatenwerte interpretiert.

- Eine Verwendung von Zufallsstartkonfigurationen erscheint nicht sehr sinnvoll, da die durchschnittlichen Rechenzeiten gegenüber den beiden erstgenannten Vorgehensweisen erheblich länger waren und außerdem in keinem Fall die 'beste' (kleinster Stresswert) der sieben pro Aufgabenstellung produzierten Lösungen aus einem Zufallsstart resultierte.
- Bei den beiden erstgenannten Vorgehensweisen läßt sich keine generelle Überlegenheit der einen oder anderen Variante erkennen. In Abhängigkeit von der 'Güte' der externen, vom Untersuchenden vorgegebenen Startkonfiguration, d.h. in Abhängigkeit von dem Ausmaß der Übereinstimmung zwischen Startkonfiguration und optimaler Endkonfiguration, kann mal die eine, mal die andere Vorgehensweise sowohl im Hinblick auf die Rechenzeit als auch auf den Stresswert besseren Lösung führen.

Für empirische Arbeiten scheint daher die zweckmäßigste Vorgehensweise darin zu bestehen, daß man von der Möglichkeit der internen Erzeugung einer Startkonfiguration Gebrauch macht und man außerdem das Programm mit ungefähr 3 - 5 verschiedenen, aus einer kleinen Vorstichprobe ermittelten Konfigurationen starten läßt. Für weitere Untersuchungen wählt man dann von den erstellten Lösungen jene aus, die zum besten Ergebnis, d.h. minimalen Stress geführt hat.

Wie bereits zu Anfang dieses Abschnitts angedeutet wurde, muß die Dimensionalität r des Raumes, in dem die Produkte positioniert werden sollen, a priori vom Untersuchenden festgelegt werden. Da im allgemeinen nicht von vornherein bekannt ist, wie viele Dimensionen zur Darstellung der Produkte erforderlich sind, führt man den iterativen Anpassungsprozeß für alternative Dimensionalitäten r durch.

Die Festlegung der Dimensionalität r erfolgt im Rahmen des MINISSA-Programms über die Eingabeparameter 'MINDIMENSION' (minimale Dimensionalität) und 'MAXDIMENSION' (maximale Dimensionalität). Hierdurch wird das Programm angewiesen, für alle Dimensionalitäten r ($r = \text{MINDIMENSION}, \dots, \text{MAXDIMENSION}$) - beginnend mit der maximalen Dimensionalität - eine getrennte Lösung zu berechnen.

Der Untersuchende hat anschließend zu entscheiden, welche Zahl von Dimensionen er für angemessen hält. Zur Erleichterung dieser letztlich doch subjektiven Entscheidung sind verschiedene *Entscheidungshilfen* in der Literatur¹ angeboten worden, die im folgenden kurz diskutiert werden sollen.

Die sicherlich populärste Entscheidungshilfe ist das KRUSKALSCHE BEWERTUNGSSCHEMA², welches zur Beurteilung des Skalierungsergebnisses lediglich den Stresswert berücksichtigt:

-
- 1 Vgl. zu diesem Problemkreis ISAAC, P.D., POOR, D.S.: On the Determination of Appropriate Dimensionality in Data with Error. "Psychometrika", 39 (1974), S. 91 - 109; SHERMAN, C.R.: Nonmetric Multidimensional Scaling: A Monte Carlo Study of the Basic Parameters. "Psychometrika", 37 (1972), S. 323 - 355; SPENCE, I.: A Monte Carlo Evaluation of Three Nonmetric Multidimensional Scaling Algorithms. "Psychometrika", 37 (1972), S. 461 - 486; DERSELBE: On Random Ranking Studies in Nonmetric Scaling. "Psychometrika", 39 (1974), S. 267 - 268; SPENCE, I., GRAEF, J.: The Determination of the Underlying Dimensionality of an Empirically Obtained Matrix of Proximities. "Multivariate Behavioural Research", 9 (1974), S. 331 - 342; SPENCE, I., OGILVIE, J.C.: A Table of Expected Stress Values for Random Rankings in Nonmetric Multidimensional Scaling. "Multivariate Behavioural Research", 8 (1973), S. 511 - 518; WAGENAAR, W.A., PADMOS, P.: Quantitative Interpretation of Stress in Kruskal's Multidimensional Scaling Technique. "British Journal of Mathematical and Statistical Psychology", 24 (1971), S. 101 - 110; YOUNG, F.W.: Nonmetric Multidimensional Scaling: Recovery of Metric Information. "Psychometrika", 35 (1975), S. 455 - 473.
 - 2 Vgl. KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. a.a.O., S. 3; das von KRUSKAL ursprünglich nur für den Stress 1 vorgeschlagene Bewertungsschema konnte jedoch sehr einfach - da Stress $2 \approx 2 \cdot \text{Stress } 1$ - auf den Stress 2 übertragen werden. Vgl. hierzu das vervollständigte Bewertungsschema bei RABINOWITZ, G.B.: An Introduction to Nonmetric Multidimensional Scaling. "American Journal of Political Science", 19 (1975), S. 383.

Stress 1	Stress 2	Güte des Skalierungsergebnisses
von 0,000 bis 0,025	von 0,000 bis 0,050	perfekt
über 0,025 bis 0,050	über 0,050 bis 0,100	ausgezeichnet
über 0,050 bis 0,100	über 0,100 bis 0,200	gut
über 0,100 bis 0,200	über 0,200 bis 0,400	annehmbar
über 0,200 bis 1,000	über 0,400 bis 1,000	schlecht

Tab. 2.12: Schema zur Bewertung des Skalierungsergebnisses

Als alleinige Entscheidungsgrundlage ist das KRUSKALsche Bewertungsschema allerdings unzureichend, da die Einflüsse der Anzahl der Dimensionen und der Anzahl der Objekte auf die Höhe des Stresswertes unberücksichtigt bleiben. So läßt sich durch eine sukzessive Erhöhung der Raumdimensionalität zwar eine immer bessere Anpassungsgüte, im Extremfall - bei einer Abbildung von n Objekten in einem $(n-1)$ -dimensionalen Raum¹ - sogar ein Stresswert von Null erzielen; gegen eine solche Vorgehensweise spricht jedoch die Zielsetzung einer möglichst komprimierten Darstellung der Ausgangsdaten. Außerdem ist die Eindeutigkeit einer hochdimensionierten Lösung nicht mehr in allen Fällen gewährleistet, d.h. es kann durchaus mehrere Lösungen geben, die alle die geforderte Monotoniebedingung zwischen Ausgangsdaten und Distanzen erfüllen.

In diesem Zusammenhang führte SHEPARD² umfangreiche Monte-Carlo-Untersuchungen durch, um zumindest näherungsweise angeben zu können, bei welchen Wertekombinationen von Objektanzahl n und Dimensionenzahl r die Eindeutigkeit einer Lösung nicht mehr gewährleistet ist. Bei seinen Simultationsexperimenten ging er jeweils von einer zufällig erzeugten Konfiguration aus, die er die 'wahre' Konfiguration nannte, berechnete die Euklidischen Distanzen und transformierte sie in eine Rangordnung. Auf der Basis dieser

1 Vgl. BENNETT, J.F., HAYS, W.L.: Multidimensional Unfolding: Determining the Dimensionality of Ranked Preference Data. "Psychometrika", 25 (1960), S. 27 - 43; SHEPARD, R.N.: The Analysis of Proximities: Multidimensional Scaling with an Unknown Distance Function. a.a.O., S. 128.

2 SHEPARD, R.N.: Metric Structures in Ordinal Data. a.a.O.

lediglich ordinalen Informationen wurde mit Hilfe eines NMDS-Programms eine Konfiguration reproduziert, welche mit der 'wahren' Konfiguration verglichen wurde. Als Maß für die '*metrische Bestimmtheit*' (*metric determinacy*) einer durch ein NMDS-Programm erstellten Konfiguration wählte er die Produktmomentkorrelation zwischen den Euklidischen Distanzen der 'wahren' und denen der reproduzierten Konfiguration.

Fazit dieser komplexen Analysen war eine FAUSTREGEL, die besagt, daß eine NMDS-Lösung nur dann die in den Ausgangsdaten enthaltenen Strukturen verläßlich zu rekonstruieren vermag, wenn der aus Anzahl der Objekte n und Dimensionenzahl r gebildete Quotient größer/gleich drei ist, also

$$n/r \geq 3 \quad .$$

Da bei empirischen Untersuchungen die Zahl der zu analysierenden Objekte n bereits frühzeitig festgelegt wird, ergibt sich mit Hilfe dieser Faustregel, die sich auch in der Form

$$r \leq n/3$$

angeben läßt, die maximale Dimensionalität (MAXDIMENSION) des Raumes, für die eine Positionierung der n Objekte durch ein NMDS-Programm möglich ist.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse erfolgten alle Programmläufe, die im Rahmen dieser Arbeit zur Positionierung der $n=15$ Objekte (Biermarken) mit dem NMDS-Programm MINISSA ausgeführt wurden, in maximal fünf Dimensionen (MAXDIMENSION=5) und minimal einer Dimension (MINDIMENSION=1).

Aus diesen fünf (allgemein: MAXDIMENSION-MINDIMENSION+1) resultierenden Endkonfigurationen ist die 'angemessene' auszuwählen. Die zu treffende Entscheidung wird immer einen

Kompromiß zwischen Güte des Skalierungsergebnisses und Kompression der Ausgangsdaten erfordern; denn einerseits sinkt der Stress mit wachsender Dimensionenzahl, andererseits ist eine komprimierte Darstellung der Daten in einer möglichst niedrigen Dimensionalität erwünscht.

Zur Lösung dieses Konflikts bedient man sich häufig einer graphischen Darstellung des Zusammenhangs zwischen Dimensionenzahl und zugehörigem Stresswert. In vielen Fällen wird sich hierbei die angemessene Dimensionalität aus dem resultierenden Kurvenzug durch einen ausgeprägten KURVENKNICK (ELBOW) identifizieren lassen. Die Knickstelle verdeutlicht, daß zusätzliche Dimensionen den Stress nicht mehr nennenswert verringern. Die Abbildung 2.5 zeigt einen solchen idealtypischen Verlauf der Stresskurve in Abhängigkeit von der Dimensionenzahl.

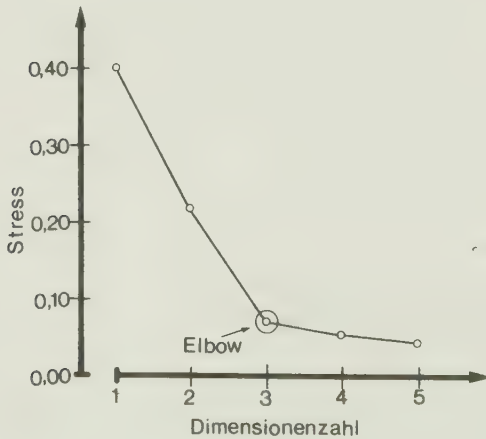


Abb. 2.5: Zusammenhang zwischen Dimensionenzahl und zugehörigen Stresswerten (Modellbeispiel)

In der empirischen Realität wird sich leider nicht immer ein so deutlicher Knick wie im angegebenen Modellbeispiel ergeben und somit wird die Entscheidung auch weniger eindeutig sein.

Betrachtet man jedoch das in der Abbildung 2.5 dargestellte Stresswertdiagramm, welches aus der Analyse der Ähnlichkeitsdaten der Versuchsperson 1 resultiert, so erkennt man, daß der Stresswertabfall von einer nach zwei Dimensionen am größten ist. Dieses läßt auf eine angemessene Dimensionalität von $r=2$ schließen.

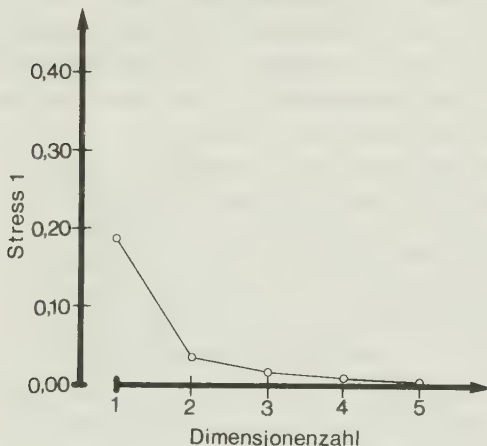


Abb. 2.6: Zusammenhang zwischen Dimensionenzahl und zugehörigen Stresswerten (Versuchsperson 1)

Da eine eindeutige Identifikation der angemessenen Dimensionalität mit Hilfe des 'elbow'-Kriteriums nicht immer möglich sein wird¹, schlagen ISAAC und POOR² ein modifiziertes Stresswertkriterium, den sogenannten CONSTRAINT vor.

1 Dies gilt besonders dann, wenn die Daten fehlerbehaftet sind. Vgl. hierzu die Ausführungen bei STENSON, H.H., KNOLL, R.L.: Goodness of Fit for Random Rankings in Kruskal's Nonmetric Scaling Procedure. "Psychological Bulletin", 71 (1969), S. 122 - 126.

2 Vgl. zu den folgenden Ausführungen ISAAC, P.D., POOR, D.D.S.: On the Determination of Appropriate Dimensionality in Data with Error. a.a.O.

Ausgehend von der Überlegung, daß empirische Daten im allgemeinen mehr oder weniger fehlerbehaftet sind, haben sie diesen Gesichtspunkt explizit in ihre Untersuchungen einbezogen. Im einzelnen gingen sie von folgendem experimentellen *Versuchsaufbau* aus:

In einem *ersten Teilerperiment* wurden für eine bestimmte Anzahl von Objekten n ($n=6,8,12,16,30$) jeweils 15 Rangordnungen der $n(n-1)/2$ Objektpaare zufällig erzeugt. Für jede dieser Zufallsrangordnungen wurde anschließend mit Hilfe eines NMDS-Programms¹ eine r -dimensionale Konfiguration ($r=1, \dots, 6$) berechnet. Als Ergebnis dieses Experiments ergab sich für jede Objektanzahl n eine charakteristische Stresskurve², welche den Zusammenhang zwischen Dimensionenzahl und Stressmittelwert zufällig gebildeter Rangordnungen darstellte. Die Abbildung 2.7 zeigt eine solche durchschnittliche Stresskurve (Kennzeichnung: 'Random') für eine Objektanzahl von $n=16$.

In einem *weiteren Teilerperiment* wurden jeweils 5 Zufallskonfigurationen für verschiedene Objektmengen n ($n=6,8,12,16,30$) und verschiedene Dimensionalitäten r ($r=1,2,3$) erzeugt. Um den Einfluß fehlerbehafteter Daten auf den Stresswert ermitteln zu können, wurden die insgesamt 75 'wahren' Konfigurationen durch Veränderung der Koordinatenwerte verzerrt. Hierzu wurden zu den Koordinatenwerten normalverteilte Zufallszahlen (mit dem Mittelwert 0 und der Varianz σ^2) addiert, wobei zum Zwecke der Variation des Verzerrungsmaßes die Varianz σ^2 unterschiedlich groß gewählt wurde. ISAAC und POOR verwendeten bei ihren Simulationsläufen insgesamt fünf verschiedene 'Fehlerlevel' (E)³.

-
- 1 Die Berechnungen erfolgten mit KRUSKALs MDSCAL-Programm. KRUSKAL, J.B., CARMONE, F.J.: How to Use M-D-SCAL (Version 5M) and Other Useful Information. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill (N.J.) 1969.
 - 2 In ihren Untersuchungen verwendeten ISAAC und POOR die Stressformel 2; in der Tendenz haben ihre Ergebnisse jedoch auch für die Stressformel 1 Gültigkeit. Dieses geht aus einer ähnlich angelegten Studie von SPENCE und OGILVIE hervor, in der die Stressformel 1 verwendet wurde. Vgl. SPENCE, I., OGILVIE, J.C.: A Table of Expected Stress Values for Random Rankings in Nonmetric Multidimensional Scaling. a.a.O.
 - 3 Als Fehlerlevel (E) (Level of Error) definierten sie das Verhältnis von Standardabweichung σ der zugrunde liegenden Zufallszahlenverteilung zur Standardabweichung σ_r der Koordinatenwerte der r -dimensionalen 'wahren' Konfiguration, also $E = \sigma/\sigma_r$. Im einzelnen wurden die Untersuchungen für Fehlerlevel von $E = 0.1, 0.2, 0.4, 0.7$ und 1.0 ausgeführt.

Im Anschluß an diesen Schritt wurden für alle erzeugten Konfigurationen die Euklidischen Distanzen zwischen den Objektpaaren bestimmt. Die auf der Basis dieser Distanzen sodann abgeleiteten Rangordnungen der Objektpaare bildeten - wie im ersten Teilexperiment - den Dateninput für ein NMDS-Programm, welches wiederum r-dimensionale Konfigurationen ($r=1, \dots, 6$) erzeugte.

Zur Verdeutlichung der Ergebnisse dieser Simulationsläufe sind beispielhaft für eine Objektanzahl von $n=16$ und eine 'wahre' Dimensionalität von $r=2$ in der Abbildung 2.7 die typischen Stressverläufe für die einzelnen Fehlerlevel E ($E=0.1, 0.2, 0.4, 0.7, 1.0$) abgebildet.

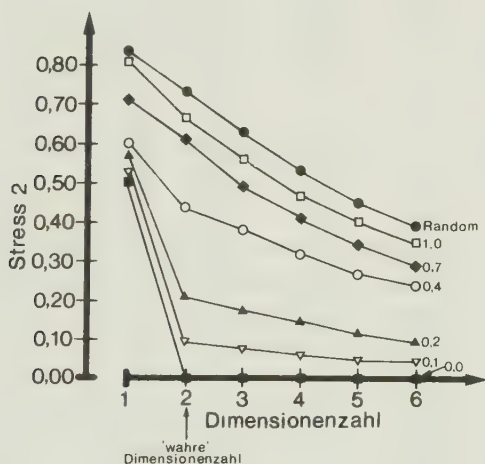


Abb. 2.7: Stresswerte zufälliger, fehlerbehafteter und fehlerloser Ähnlichkeitsdaten in Abhängigkeit von der Dimensionenzahl für $n=16$ Objekte

1 Die Stresswerte erhält man aus der Tabelle 4 bei ISAAC, P.D., POOR, D.S.: On the Determination of Appropriate Dimensionality in Data with Error. a.a.O., S. 104.

Im wesentlichen gewannen ISAAC und POOR aus ihren umfangreichen Simulationsexperimenten folgende, für praktische Untersuchungen wichtige *Erkenntnisse*:

1. Zufällig erzeugte Ähnlichkeitsdaten ergeben im allgemeinen eine mit wachsender Dimensionenzahl sanft fallende Stresskurve ohne ausgeprägten Kurvenknick.
2. Fehlerlose bzw. nur geringfügig fehlerbehaftete Ähnlichkeitsdaten führen dagegen zu Stresskurven mit einem ausgeprägten Kurvenknick in der 'wahren' Dimensionalität.
3. Mit wachsendem Fehleranteil in den Ähnlichkeitsdaten nähern sich die resultierenden Stresskurven immer mehr der Stresskurve zufällig erzeugter Ähnlichkeitsdaten.

Auf Grund dieser Ergebnisse formulierten ISAAC und POOR folgende *Aussage*:

Der CONSTRAINT - definiert als die Differenz zwischen einer auf zufälligen Ähnlichkeitsdaten basierenden Stresskurve und einer empirisch ermittelten Stresskurve - ist in der 'wahren' Dimensionalität am größten.

Aus den Untersuchungen von SPENCE und OGILVIE¹ ergibt sich, daß diese Aussage sowohl für den Stress 1 als auch für den Stress 2 Gültigkeit hat.

Will man in empirischen Studien die angemessene Dimensionalität mit Hilfe des Constraint bestimmen, so verwendet man die in graphischer oder tabellarischer Form angegebenen Stresswerte zufälliger (Un-)Ähnlichkeitsdaten

- von SPENCE und OGILVIE für den Stress 1 und
- von ISAAC und POOR für den Stress 2.

1 Vgl. SPENCE, I., OGILVIE, J.C.: A Table of Expected Stress Values for Random Rankings in Nonmetric Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 515.

Von SPENCE und OGILVIE wurde die Tabelle 2.13 übernommen, der sich die Stresswerte (Stress 1) zufälliger (Un-)Ähnlichkeitsdaten in Abhängigkeit von der Anzahl der Objekte und der Dimensionenzahl entnehmen lassen.

Anzahl der Objekte n	Dimensionenzahl r				
	1	2	3	4	5
12	.405	.225	.135	.081	.045
13	.421	.241	.151	.097	.061
14	.434	.254	.164	.110	.074
15	.445	.265	.175	.121	.084
16	.454	.273	.184	.129	.093
17	.462	.282	.192	.138	.102
18	.468	.288	.198	.144	.108
19	.474	.294	.204	.150	.114
20	.480	.300	.210	.156	.120
21	.485	.304	.215	.160	.124
22	.489	.309	.219	.165	.129
23	.493	.313	.223	.169	.133
24	.497	.317	.227	.173	.137
25	.501	.321	.231	.177	.141
26	.505	.325	.235	.181	.145
27	.508	.328	.238	.183	.147
28	.511	.330	.241	.186	.150
29	.513	.333	.243	.189	.153
30	.516	.336	.246	.192	.156
31	.518	.338	.248	.194	.158
32	.521	.341	.251	.197	.161
33	.523	.343	.253	.199	.163
34	.525	.345	.255	.201	.165
35	.527	.347	.257	.203	.167
36	.529	.349	.259	.205	.169
37	.531	.351	.261	.207	.171
38	.533	.353	.263	.209	.173
39	.534	.354	.264	.210	.174
40	.536	.356	.266	.212	.176
41	.538	.358	.268	.214	.178
42	.539	.359	.269	.215	.179
43	.541	.361	.271	.217	.181
44	.542	.362	.272	.218	.182
45	.544	.363	.273	.219	.183
46	.545	.365	.275	.221	.185
47	.546	.366	.276	.222	.186
48	.547	.367	.277	.223	.187

Tab. 2.13: Stresswerte (Stress 1) zufälliger (Un-)Ähnlichkeitsdaten in Abhängigkeit von der Anzahl der Objekte und der Dimensionenzahl¹

¹ Quelle: SPENCE, I., OGILVIE, J.C.: A Table of Expected Stress Values for Random Rankings in Nonmetric Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 515.

Nimmt man nun wieder auf die konkreten Unähnlichkeitsdaten der *Versuchsperson 1* Bezug, so läßt sich die angemessene Dimensionalität unter Verwendung des Index 'Constraint' folgendermaßen bestimmen: Aus der Tabelle 2.13 entnimmt man die Stresswerte für $n=15$ Objekte und stellt sie den empirisch ermittelten Stresswerten gegenüber.

Dimensionen- zahl	Stress 1 'zufällig'	Stress 1 'empirisch'	Constraint
1	0,445	0,188	0,257
2	0,265	0,036	0,229
3	0,175	0,017	0,158
4	0,121	0,010	0,111
5	0,084	0,006	0,078

Tab. 2.14: Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl durch den Index 'Constraint'

Zusätzlich können zur grafischen Verdeutlichung die resultierenden Stresskurven in einem Schaubild zusammengestellt werden.

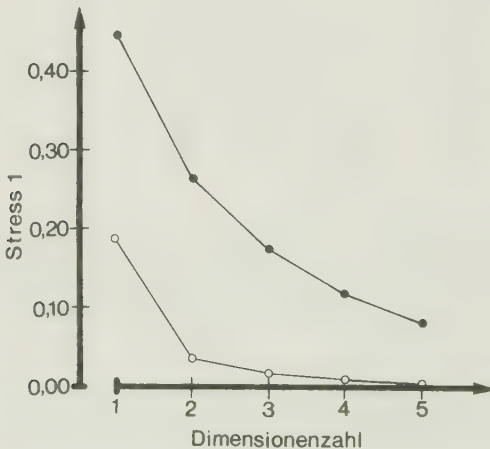


Abb. 2.8: Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten (●—●) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der Versuchsperson 1 (○—○) für $n=15$ Objekte

Die größte Differenz zwischen 'zufälligen' und 'empirischen' Stresswerten ergibt sich mit 0,257 bei einer Dimensionenzahl von $r=1$. Unter Anwendung des Index *Constraint* würde dieses Ergebnis den Schluß nahelegen, daß die in den Unähnlichkeitsdaten der Versuchsperson 1 enthaltenen Informationen angemessen durch die eindimensionale NMDS-Lösung, also einer Anordnung der $n=15$ Objekte (Biermarken) auf einer einzigen Geraden, wiedergegeben werden.

Jedoch verdeutlicht gerade dieses Beispiel, daß eine rein schematische Anwendung des 'Constraint'-Index nicht sinnvoll zu sein scheint; denn einerseits ist die Differenz der Stresswerte bei eindimensionaler Darstellung (0,257) gegenüber der Differenz bei zweidimensionaler Darstellung (0,229) nur geringfügig größer, andererseits ist jedoch die Reduktion des empirischen Stresswertes beim Übergang einer auf zwei Dimensionen ($0,188 - 0,036 = 0,142$) recht beachtlich. Würde man das *elbow-Kriterium* heranziehen, so wäre eine zweidimensionale Darstellung zu empfehlen.

Auch hier bleibt also nach wie vor ein subjektiver Ermessensspielraum für die Wahl der Dimensionenzahl. Die letztliche Entscheidung sollte von der INTERPRETIERBARKEIT der erhaltenen r -dimensionalen Konfigurationen abhängig gemacht werden. Wie ja schon mehrfach erwähnt wurde, liefern NMDS-Rechnerläufe zwar Anordnungen der n Objekte in r -dimensionalen Räumen, jedoch bleibt zunächst noch ungewiß, ob und wie die erhaltenen Dimensionen interpretiert werden.

Würde man im Rahmen eines solchen Interpretationsschrittes - im folgenden Kapitel wird hierauf ausführlich eingegangen - beispielsweise feststellen, daß sich die im Hinblick auf bestimmte Stresswertkriterien 'beste' dreidimensionale Lösung lediglich in zwei Dimensionen sinnvoll interpretieren läßt, so sollte die zweidimensionale Lösung gewählt werden. Liegt andererseits eine Ergebniskonstellation wie bei der Versuchsperson 1 vor, wo mittels des Index 'Con-

straint' nicht eindeutig zu entscheiden ist, ob die ein- oder zweidimensionale Lösung angemessen ist, so sollte - unter der Voraussetzung, daß beide Dimensionen sinnvoll interpretierbar sind - wegen des höheren Informationsgehalts die zweidimensionale Lösung gewählt werden.

Faßt man noch einmal die bezüglich der 'angemessenen' Dimensionenzahl gemachten Ausführungen zusammen, so gelangt man zu folgenden, bei praktischen Anwendungen der NMDS zu berücksichtigenden *Hinweisen*:

1. Die Positionierung von n Objekten mittels eines NMDS-Programms sollte nur für Dimensionalitäten $r \leq n/3$ durchgeführt werden.
2. Verläuft die resultierende Stresskurve nur wenig unterhalb der Stresskurve zufällig erzeugter Ähnlichkeitsdaten, so sind stark fehlerbehaftete Daten zu vermuten.
3. Bei Vorliegen eines ausgeprägten Kurvenknicks in der resultierenden Stresskurve sollte die durch den 'elbow' angezeigte Dimensionalität gewählt werden.
4. Erhält man eine Stresskurve ohne ausgeprägten Kurvenknick, so sollte die Entscheidung über die 'angemessene' Dimensionalität mit Hilfe des 'Constraint'-Kriteriums herbeigeführt werden.
5. Neben den angegebenen Stresswert-Kriterien sollte die Interpretierbarkeit der Dimensionen berücksichtigt werden.

Unter Anwendung dieser Hinweise bei der *Datenanalyse der Versuchsperson 1* scheint die zweidimensionale Konfiguration angemessen sein. Die vom MINISSA-Programm berechneten Koordinatenwerte x_{it} sind in der Tabelle 2.15 wiedergegeben und der daraus resultierende Produktraum ist in der Abbildung 2.8 dargestellt.

$i \quad t$	1	2
1	-0,9924	0,0974
2	0,4627	0,4093
3	-0,9031	0,0504
4	0,4522	0,1819
5	-0,8093	-0,0910
6	0,4585	0,2470
7	-1,0785	0,4155
8	-0,6391	0,3921
9	-1,1472	-0,6147
10	1,3286	-0,3064
11	1,0692	-0,3273
12	-1,2032	-0,4396
13	1,2708	-0,0795
14	0,9553	-0,2451
15	0,7757	0,3100

Tab. 2.15: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produkt-
raum der Versuchsperson 1

Aus der *visuellen Untersuchung* des zweidimensionalen Produktraumes lassen sich erste Erkenntnisse gewinnen, die allerdings nur für die Versuchsperson 1 Gültigkeit haben und nicht zu verallgemeinern sind. Auffällig ist, daß in der rechten Hälfte des Produktraumes lediglich Biermarken der Sorte 'Pils' beobachtet werden, während in der linken Hälfte - von einer Ausnahme abgesehen - Biermarken der Sorte 'Export' bzw. 'Alt' positioniert sind. Weiterhin fällt auf, daß die 15 Biermarken nicht gleichmäßig über den gesamten Produktraum verteilt sind, sondern es lassen sich recht gut vier Cluster (Gruppen, Klumpen) von Biermarken erkennen¹. Eine Untersuchung der verschiedenen Cluster bezüglich der in ihnen enthaltenen Biermarken führt zu folgendem Ergebnis:

1 Diese allein auf visueller Untersuchung basierende Gruppeneinteilung ist natürlich vom Untersuchenden abhängig und daher zu einem gewissen Grade subjektiv. Möglicherweise würden durch andere Untersuchende wie auch durch den Einsatz verschiedener mathematisch-statistischer Methoden der Cluster-Analyse andere Gruppeneinteilungen erstellt werden.
Vgl. zu dem letztgenannten Problemkreis die illustrativen Beispielrechnungen zur Cluster-Analyse bei POHL, F.: Marktsegmentierung mit Multivariaten Verfahren. Dissertation, Münster 1977, S. 115 ff.

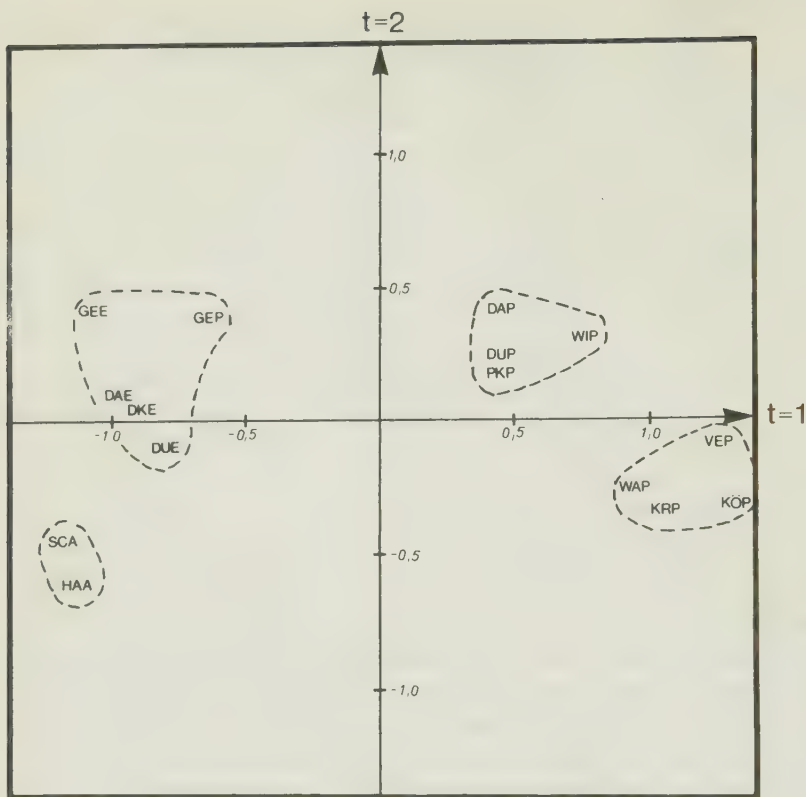


Abb. 2.9: Produktraum¹ der Versuchsperson 1

Das im 1. Quadranten des Produkttraumes liegende Cluster enthält neben den Dortmunder Pilsmarken DAB-Meister-Pils, Union Siegel-Pils und Pilskrone noch die Marke Wicküler Pilsener.

Im 2. Quadranten liegt ein weiteres 'reines' Pilsmarken-Cluster, welches von den drei Sauerländer Marken Krombacher Pils, Veltins Pilsener und Warsteiner Pilsener sowie der Marke König Pilsener gebildet wird.

1 Die hinter den Biermarken-Kürzeln stehenden Biermarken lassen sich der ausklappbaren Tabelle auf S. 223 entnehmen. Die Biermarken-Kürzel wurden in der Weise eingezeichnet, daß die Mitte des mittleren Buchstabens der exakten Biermarkenposition entspricht.

Dicht beieinander liegen im 3. Quadranten des Produktraumes die beiden Altbiermarken Hannen Alt und Schlösser Alt. Dem auf der Trennungslinie zwischen 3. und 4. Quadranten liegenden Cluster sind neben den drei Dortmunder Exportmarken DAB Export, Dortmunder Kronen Export und Dortmunder Union Export noch die Marke Germania Export und überraschenderweise auch die Pilsmarke Germania Edel-Pils zuzurechnen, welche offensichtlich von der Versuchsperson 1 als den Exportbieren ähnlicher gesehen wird als den Bieren Pilsener Brauart.

Aus dieser globalen 'Lagebeschreibung' läßt sich zunächst nur die Feststellung ableiten, daß nahe beieinander liegende Biermarken stärker miteinander konkurrieren als weiter voneinander entfernte Biermarken. Weitere Schlußfolgerungen im Hinblick auf den Einsatz der Marketinginstrumente können erst dann gezogen werden, wenn die Dimensionen des erstellten Produktraumes inhaltlich umschrieben sind. Die detaillierte Schilderung der Vorgehensweise zur Interpretation der Dimensionen erfolgt im folgenden Kapitel.

3 MULTIVARIATE ANALYSE VON PROFILDATEN

3.1 EINFÜHRUNG

Die in dem vorausgegangenen Kapitel 2 gemachten Ausführungen haben gezeigt, daß mit Hilfe von MDS-Verfahren zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten ein r-dimensional, bezüglich bestimmter Kriterien als optimal anzusehender Produktraum konstruiert werden kann, in dem die n Produkte durch Punkte repräsentiert werden. Aus der relativen Lage der Produkte zueinander lassen sich erste Erkenntnisse im Hinblick auf die zwischen den einzelnen Produkten bestehenden Konkurrenzverhältnisse gewinnen. Wie jedoch die Dimensionen des konstruierten Produktraumes inhaltlich umschrieben werden können, mit anderen Worten, welches die einstellungsrelevanten¹ Kriterien des (der) Konsumenten sind, läßt sich erst beantworten, wenn zusätzliche Daten, sogenannte PROFILDATEN², erhoben und ausgewertet worden sind. Zur Erhebung dieser Daten werden meistens mehrere *Rating-Skalen*³ verwendet, die jeweils eine bestimmte Produkteigenschaft repräsentieren und auf denen die Versuchspersonen durch die Angabe von Meßwerten festlegen können, in welchem Ausmaß die verschiedenen Eigenschaften auf die Produkte zutreffen.

1 "Einstellungen sind ... vom Individuum gelernte und relativ dauerhafte Bereitschaften, auf eine bestimmte Reizkonstellation der Umwelt (z.B. Produkte, Personen, A.d.V.) konsistent positiv oder negativ zu reagieren".

TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 8.

Zur Begriffsabgrenzung zwischen Einstellung und Image vgl. außerdem KROEBER-RIEL, W.: Konsumentenverhalten. München 1975, S. 100 f. sowie TROMMSDORFF, V.: Image- und Einstellungsmessung in der Marktforschung: theoretische und pragmatische Argumente zur mehrdimensionalen Messung. "Der Markt", Nr. 57 (1976), S. 28 - 32.

2 Vgl. Fußnote 1 auf S. 7 dieser Arbeit.

3 Vgl. hierzu Abschnitt 3.3.

Die drei folgenden Abschnitte dieses Kapitels beschäftigen sich mit den einzelnen *Problemkreisen*, die im Rahmen einer multivariaten Analyse von Profildaten zu bearbeiten sind:

- *Bestimmung einstellungsrelevanter Kriterien für die Beurteilung von Produkten;*
- *formale Gesichtspunkte bei der Konstruktion eines Instruments zur Erhebung von Profildaten;*
- *Durchführung der Datenverarbeitung zur Interpretation der Dimensionen eines Produktraumes.*

3.2 EINIGE MÖGLICHKEITEN ZUR BESTIMMUNG EINSTELLUNGS-RELEVANTER KRITERIEN FÜR DIE BEURTEILUNG VON PRODUKTEN

Der Informationsgehalt eines Produktraumes wird natürlich um so größer sein, je präziser die Dimensionen dieses Raumes inhaltlich umschrieben werden können. Dieses hängt jedoch wiederum davon ab, ob und inwieweit bei der Erhebung der Profildaten alle Kriterien (Items) Berücksichtigung gefunden haben, die bei der Beurteilung der in die Untersuchung aufgenommenen Produkte eine Rolle spielen. Der Sammlung produktartspezifischer Beurteilungskriterien kommt daher eine entscheidende Bedeutung zu. Die wesentlichen Methoden zur Bestimmung produktartspezifischer Beurteilungskriterien können der folgenden *Übersicht*¹ entnommen werden:

¹ Vgl. hierzu auch die Übersichten bei FRETER, H.: Mehrdimensionale Einstellungsmodelle im Marketing. Interpretation, Vergleich und Aussagewert. Arbeitspapiere des Instituts für Marketing der Universität Münster, Nr. 12, Münster 1976, S. 19 f. sowie TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 99 ff.

1. METHODEN UNTER EINBEZIEHUNG VON KONSUMENTEN:

- *Explorative Verfahren*¹ (z.B. freies oder teilstrukturiertes Interview);
- *Projektive Verfahren*² (z.B. Wortassoziationstest, Satzergänzungstest);
- Verfahren des 'Repertory Grid'³.

2. METHODEN OHNE EINBEZIEHUNG VON KONSUMENTEN:

- *Befragung von Experten* (z.B. Marketingspezialisten, Händler, Vertreter, Verkäufer);
- *Auswertung von Anzeigen, Verpackungsaufdrucken, Testergebnissen*;
- *Zusammenstellung von bisher in anderen empirischen Studien bzw. in der Fachliteratur angegebenen Beurteilungskriterien*.

(1) Methoden unter Einbeziehung von Konsumenten

Will man die Konsumenten in den Prozeß der Generierung produktartspezifischer Kriterien einbeziehen, so kann dieses im Rahmen einer zeitlich vor der eigentlichen Haupterhebung liegenden *Voruntersuchung* erfolgen. Circa 15 - 20 Befragte⁴ werden im allgemeinen in dieser Vorstufe völlig ausreichen, um einen Überblick über die bei der Bewertung einer bestimmten Produktart bewußt oder unbewußt verwendeten Kriterien zu erhalten. Als geeignete Erhebungsinstrumente haben sich dabei explorative und projektive Verfahren sowie die Methode des 'Repertory Grid' erwiesen.

1 Vgl. BEREKOVEN, L., ECKERT, W., ELLENRIEDER, P.: Marktforschung, Methodische Grundlagen und praktische Anwendung. Wiesbaden 1977, S. 60 ff.

2 Ebenda, S. 114 f.

3 Vgl. SAMPSON, P.: The Repertory Grid and its Application to Market Research. In: KING, C.W., TIGERT, D.J. (Hrsg.): Attitude Research Reaches New Heights. New York, Chicago 1971, S. 71 - 91.

4 Vgl. BEREKOVEN, L., ECKERT, W., ELLENRIEDER, P.: Marktforschung, Methodische Grundlagen und praktische Anwendung. a.a.O., S. 61.

EXPLORATIVE VERFAHREN finden in der Regel in Form des freien (unstrukturierten) oder des teilstrukturierten Interviews Anwendung. Während beim *freien Interview* der interessierende Themenbereich völlig zwanglos und ungebunden diskutiert wird, erfolgt beim *teilstrukturierten Interview* eine Orientierung des Gesprächsablaufs anhand eines vorgegebenen Interviewleitfadens. Beide Interviewarten können sowohl als Einzel- wie auch als Gruppengespräch durchgeführt werden. Wichtige *Aufgabe des Interviewers* ist die Protokollierung der von den Befragten zum Untersuchungsgegenstand gemachten Äußerungen; denn aus ihnen sind anschließend die wesentlichen Informationen herauszufiltern und in produktartspezifische Aussagen (Statements) umzusetzen.

Häufig werden explorative Verfahren in Verbindung mit PROJEKTIVEN VERFAHREN angewendet. Beim *Wortassoziationstest* etwa hat die Versuchsperson spontan alle Assoziationen anzugeben, die ihr beim Nennen eines bestimmten Wortes (z.B. Produktnamen) eingefallen sind. Anders dagegen beim *Satzergänzungstest*, wo die Versuchsperson vorgelegte oder vorgesagte unvollständige Sätze gleichfalls spontan zu Ende zu führen hat.

Der Einsatz sowohl explorativer wie auch projektiver Verfahren erfordert im allgemeinen einen psychologisch geschulten Untersuchungsleiter, was zur Folge hat, daß die Ergebnisse der Untersuchung von seiner Person abhängig und daher zu einem gewissen Grad subjektiv sind¹.

Das nun kurz zu skizzierende VERFAHREN DES REPERTORY GRID ist so konzipiert, daß seine Ergebnisse als weitgehend von der Person des Untersuchungsleiters unabhängig ange-

1 Vgl. TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 100.

sehen werden können. Im wesentlichen handelt es sich beim 'Repertory Grid' um eine Variante des bereits in Abschnitt 2.1 besprochenen *Triadenvergleichs*¹. Das dort geschilderte Verfahren zur Erhebung von (Un-)Ähnlichkeitsdaten sah vor, daß den Versuchspersonen nacheinander verschiedene Dreierkombinationen (Triaden, Tripel) der n Produkte vorgelegt wurden und sie das 'ähnlichste' sowie das 'unähnlichste' der drei aus einer Triade zu bildenden Produktpaare zu bestimmen hatten. Beim 'Repertory Grid' dagegen besteht die Aufgabe der Versuchsperson darin, die *Kriterien* zu nennen, hinsichtlich derer sich die in einer Dreierkombination vorgelegten Produkte ihrer Meinung nach ähneln bzw. unterscheiden. Der Untersuchungsleiter protokolliert die von der Versuchsperson genannten Kriterien und legt ihr so lange immer neue Dreierkombinationen vor, bis die Versuchsperson keine zusätzlichen Beurteilungskriterien mehr nennen kann, bis ihr *Repertoire* (*repertory*) also ausgeschöpft ist.

Von den drei hier angeführten Methoden, bei denen Versuchspersonen in den Prozeß der Sammlung produktartspezifischer Kriterien einbezogen werden, ist das Verfahren des 'Repertory Grid' am stärksten standardisiert und weist daneben noch einige weitere positive Eigenschaften² auf, so daß es sich empfiehlt, bei empirischen Problemstellungen auf dieses Verfahren zurückzugreifen.

(2) Methoden ohne Einbeziehung von Konsumenten

Neben die bisher geschilderten Verfahren können ergänzend solche Sammlungsprozeduren treten, die eine Einbeziehung von Versuchspersonen in den Prozeß der Generierung von Beurteilungskriterien nicht erfordern. Eine ausschließliche

1 Vgl. S. 21 f. dieser Arbeit.

2 Vgl. TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 101 f.

Verwendung einer oder auch mehrerer dieser Methoden empfiehlt sich dagegen nicht, da fraglich ist, ob auch tatsächlich jene Kriterien eruiert werden, die aus der Sicht der Konsumenten bei der Beurteilung von Produkten von Bedeutung sind.

Erhebungstechnisch sind die Methoden ohne Einbeziehung der Konsumenten recht unkompliziert. Im wesentlichen erfordern EXPERTENBEFRAGUNGEN sowie die AUSWERTUNG VON ANZEIGEN, VERPACKUNGSAUFDRUCKEN UND TESTERGEBNISSEN, als auch die ANALYSE FRÜHERER EMPIRISCHER STUDIEN UND DER FACHLITERATUR lediglich eine sorgfältige Zusammenstellung aller explizit oder unterschwellig genannten bzw. aufgeführten Beurteilungskriterien.

Eine gewisse Sonderstellung unter diesen Methoden ist sicherlich der Zusammenstellung von bisher in anderen empirischen Studien bzw. in der Fachliteratur angegebenen Beurteilungskriterien einzuräumen. Verfügt beispielsweise ein Marktforschungs-Institut über eingehende Erfahrungen in der Analyse eines bestimmten Produktmarktes und wurde in der Vergangenheit nach einem konsumentenorientierten Verfahren ein komplettes Kriterienbündel zusammengestellt, so wird man in der Regel aus Kosten- und Zeitgründen auf dieses Kriterienbündel zurückgreifen und auf den nochmaligen Einsatz eines aufwendigen Generierungsverfahrens verzichten. Allerdings muß dabei unterstellt werden, daß die relevanten Beurteilungskriterien im Zeitablauf inhaltlich und zahlenmäßig unverändert geblieben sind.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde für die Zusammenstellung eines Bündels biermarkenspezifischer Beurteilungskriterien folgende Vorgehensweise gewählt: Dem Verfasser wurden dankenswerterweise von einer nicht genannten Brauerei mehrere Studien zur Verfügung gestellt, welche in ihrem Auftrag von namhaften Marktforschungs-Instituten erstellt

worden waren. Die Durchsicht und Auswertung dieser Studien führte zu einer Liste mit ca. 40 *Kriterien*. Als Beispiele seien hier genannt: Preiswertigkeit / Qualität / Geschmack / Alkoholgehalt / Brautechnik / Prestige / Tradition. Mit der Abgabe von Urteilen zu allen 40 Kriterien wären die Versuchspersonen sicherlich überfordert gewesen, insbesondere wenn man berücksichtigt, daß neben diesen Profildaten noch Ähnlichkeits- und Präferenzdaten erhoben werden sollten. Daher wurden aus dem Kriterienbündel sinnverwandte Wörter weitgehend ausgesondert und einige - nach Auffassung des Verfassers - nicht oder nur wenig einstellungsrelevante Kriterien entfernt, so daß schließlich ein *Kriterienkatalog mit insgesamt 18 Items* übrig blieb¹.

Was bei der Umsetzung solcher Items in produktartspezifische Statements² (Aussagen) zu beachten ist und welchen formalen Anforderungen das im Fragebogen verwendete Erhebungsinstrument genügen soll, ist Gegenstand des nun folgenden Abschnitts.

3.3 FORMALE GESICHTSPUNKTE BEI DER KONSTRUKTION EINES INSTRUMENTS ZUR ERHEBUNG VON PROFILDATEN

Im allgemeinen verwendet man für die Erhebung von Profildaten einen Satz sogenannter RATING-SKALEN³, wobei jede einzelne dieser Skalen ein produktartspezifisches Beurteilungskriterium repräsentiert. Diese Einheit von Skala und Kriterium eröffnet den Versuchspersonen die Möglichkeit, durch Ankreuzung einer Skalenkategorie (eines Intervalls, Feldes) festzulegen, wie ihrer Meinung nach ein

1 Bei repräsentativen Marktanalysen empfiehlt es sich, eine objektive Auswahl der einstellungsrelevanten Kriterien in einer Vorstudie mit Hilfe einer faktorenanalytischen Untersuchung vorzunehmen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde hierauf jedoch wegen des erheblichen zusätzlichen erhebungstechnischen und methodischen Aufwands verzichtet.

2 "Im Gegensatz zu "Statement", das gleichbedeutend mit Aussage oder Satz ist, steht "Item" für ein einzelnes Wort, i.d.R. ein Adjektiv, hinsichtlich dessen ein Meinungsgegenstand zu beurteilen ist".

ANDRITZKY, K.: Die Operationalisierbarkeit von Theorien zum Konsumentenverhalten. Berlin 1976, Fußnote 2, S. 72.

3 Vgl. hierzu den Überblick bei GUILFORD, J.P.: Psychometric Methods (2nd ed.). New York, London 1954, S. 263 ff.

bestimmtes Produkt hinsichtlich eines vorgegebenen Kriteriums zu beurteilen ist.

Bezüglich der formalen Gestaltung von Rating-Skalen bietet die Literatur¹ eine Vielzahl von Vorschlägen, die im wesentlichen folgende Gesichtspunkte berücksichtigen:

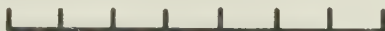
- Anzahl der Skalenkategorien;
- Bezeichnung der Skalenkategorien;
- Graphische Darbietungsformen der Skalen;
- Anordnung der Skalen sowie der zu beurteilenden Produkte.

Die ANZAHL DER SKALENKATEGORIEN von in empirischen Untersuchungen verwendeten Rating-Skalen variiert sehr stark zwischen fünf und elf, was den Schluß nahelegt, daß es so etwas wie eine 'optimale' Anzahl von Skalenkategorien nicht gibt. Diese Vermutung wird auch durch die Untersuchungen ANDRITZKY's² bestätigt, der keinen signifikanten Unterschied in den Ergebnissen bei Verwendung von 5er-, 7er- und 10er-Skalen feststellen konnte. Allerdings scheint ein gewisser Vorteil von Rating-Skalen mit *ungerader Anzahl von Skalenkategorien* gegenüber Skalen mit gerader Anzahl zu existieren; wird doch den Versuchspersonen durch das Vorhandensein einer Mittelkategorie die Möglichkeit eingeräumt, diese in solchen Fällen anzucreuzen, in denen sie sich ihres Urteils nicht sicher sind bzw. in denen sie ein vorgegebenes Kriterium für die Beurteilung der Produkte für irrelevant halten³.

Bezüglich der BEZEICHNUNG DER SKALENKATEGORIEN kann der Untersuchende zwischen verschiedenen Möglichkeiten wählen, von denen hier nur einige angeführt werden sollen. Hierzu

-
- 1 Vgl. insbesondere ANDRITZKY, K.: Die Operationalisierbarkeit von Theorien zum Konsumentenverhalten. a.a.O. S. 74 ff. sowie TROMMS-DORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 84 ff. und die dort angegebene Literatur.
 - 2 Vgl. ANDRITZKY, K.: Die Operationalisierbarkeit von Theorien zum Konsumentenverhalten. a.a.O., S. 87.
 - 3 Vgl. HUGES, G.D.: Selecting Scales to Measure Attitude Change. "Journal of Marketing Research", 4 (1967), S. 85 -87.

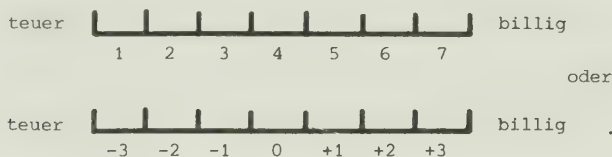
sei einmal davon ausgegangen, daß verschiedene Marken einer bestimmten Produktart von Versuchspersonen hinsichtlich ihrer Preiswertigkeit auf einer 7er-Skala



zu beurteilen sind. Eine erste Möglichkeit besteht nun darin, die Randkategorien dieser Skala mit einem gegensätzlichen Eigenschaftspaar ("teuer-billig") zu bezeichnen:

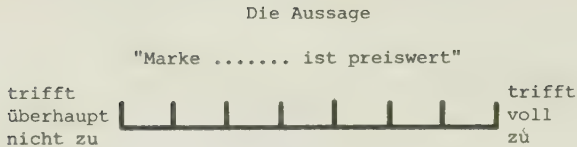


Zusätzlich können den einzelnen Skalen noch Zahlen zugeordnet werden, z.B.

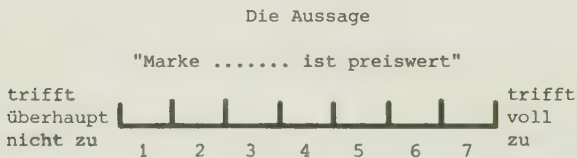


Eine andere, häufig angewandte Vorgehensweise besteht darin, daß man zunächst die zusammengestellten Beurteilungskriterien (Items) zu Aussagen (*Statements*, *Behauptungen*) verarbeitet. Beispielsweise könnte das Kriterium "Preiswertigkeit" in die Aussage "Marke ist preiswert" gekleidet werden, wobei grundsätzlich bei der Formulierung solcher Aussagen darauf zu achten ist, daß nur allgemeinverständliche, umgangssprachliche Bezeichnungen verwendet werden¹. Den Grad ihrer Zustimmung zu den gemachten Aussagen können die Versuchspersonen sodann auf einer "trifft zu - trifft nicht zu"-Skala angeben.

¹ Vgl. SCHREIBER, U.: Psychologische Marktsegmentierung mit Hilfe Multivariater Verfahren. Dissertation München 1973. S. 190.



Darüber hinaus können auch hier wieder die Skalenkategorien mit Zahlen versehen werden, z.B.:



Nach Meinung ANDRITZKY's¹ besteht die beste Methode darin, die einzelnen Skalenkategorien nicht mit Zahlen zu versehen, sondern außer den Randkategorien auch die restlichen Kategorien mit "trifft zu - trifft nicht zu"-Abstufungen zu bezeichnen.

Für eine 7er-Skala etwa könnten die *Zustimmungsgrade* folgendermaßen formuliert sein:

trifft überhaupt nicht zu;
trifft fast gar nicht zu;
trifft eher nicht zu;
trifft weder-noch zu;
trifft schon eher zu;
trifft weitgehend zu;
trifft voll zu.

Üblicherweise erfolgt die GRAPHISCHE DARBIETUNG DER SKALEN im Fragebogen in der hier angegebenen Form, d.h. in Form eines Kontinuums, dessen Kategorien durch senkrechte Trennungslinien gekennzeichnet sind. Ein gewisses

1 Vgl. ANDRITZKY, K.: Die Operationalisierbarkeit von Theorien zum Konsumentenverhalten. a.a.O., S. 100.

Problem besteht bei dieser Form der Darbietung allerdings darin, daß für jede Kombination Produkt/Aussage eine separate Skala abgedruckt werden muß. Bei 10 Produkten beispielsweise und 20 Aussagen müßten insgesamt 200 Rating-Skalen im Fragebogen platziert werden.

Eleganter und platzsparender läßt sich dieses Problem durch die Verwendung einer *Schablone* zur Erfassung von "trifft zu - trifft nicht zu"-Urteilen lösen, wie sie in Abbildung 3.1 dargestellt ist. Hierzu benötigt man als zusätzliche Hilfsmittel einen Satz Kärtchen, auf denen jeweils eine Aussage aufgedruckt ist sowie einen Satz Kärtchen, auf denen jeweils ein Markenname aufgedruckt ist. Die Aufgabe des Interviewers bei der Befragung besteht nun darin, irgendeines der Aussagen-Kärtchen in das dafür vorgesehene Rechteck¹ zu legen und die Versuchsperson zu bitten, in beliebiger Reihenfolge nacheinander jeweils eines der Marken-Kärtchen herzunehmen und sich zu überlegen, in welchem Ausmaß die vorgegebene Aussage auf die ausgewählte Marke zutrifft. Entsprechend ihrem Urteil legt sie das Marken-Kärtchen in eines der sieben Quadrate. Hat die Versuchsperson sämtliche Marken bezüglich einer bestimmten Aussage beurteilt, ordnet der Interviewer den abgegebenen Urteilen nach einem bestimmten *Schlüssel* Zahlen zu:

- 1 - trifft überhaupt nicht zu;
- 2 - trifft fast gar nicht zu;
- 3 - trifft eher nicht zu;
- 4 - trifft weder-noch zu;
- 5 - trifft schon eher zu;
- 6 - trifft weitgehend zu;
- 7 - trifft voll zu.

1 In der Abbildung 3.1 ist die Aussage 1: "kommt aus einer Großbrauerei" als Beispiel abgedruckt. Vgl. die vollständige Liste der 18 Aussagen in Tabelle 1.2 auf S. 15 dieser Arbeit.

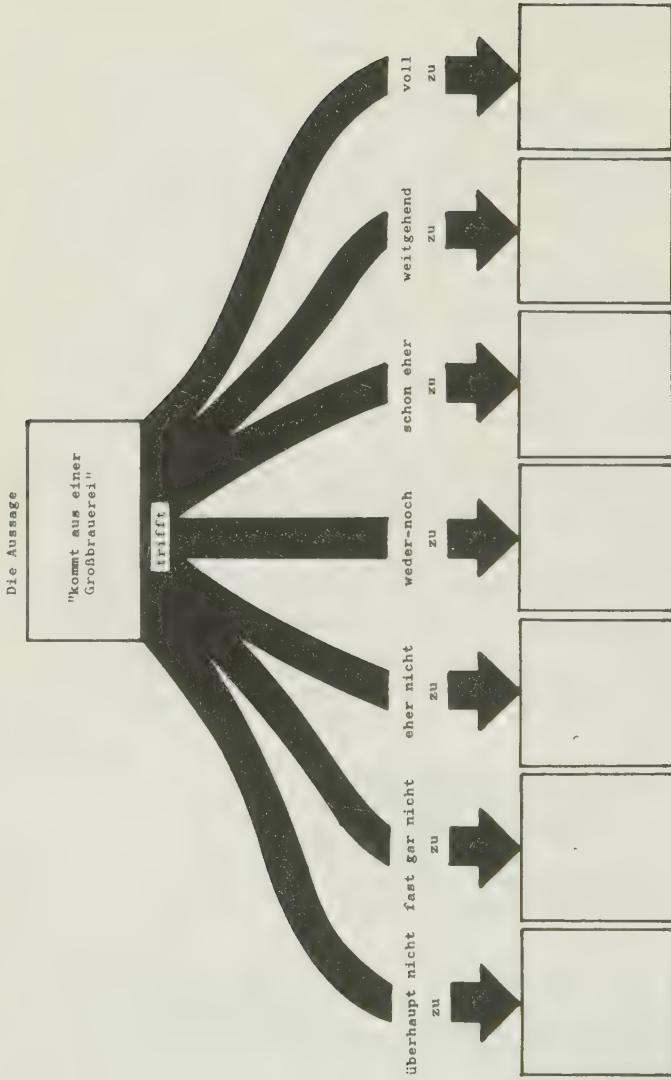


Abb. 3.1: Schablone zur Erfassung von "trifft zu - trifft nicht zu"-Urteilen

Die so gebildeten Skalenwerte werden dann in den Fragebogen übernommen. Wie die Versuchsperson 1 im Rahmen dieser empirischen Untersuchung die 15 Biermarken anhand von 18 vorgegebenen Aussagen beurteilte, läßt sich der folgenden Tabelle 3.1 entnehmen.

Biermarke	Aussage																	
	"Kommt aus einer Großbrauerei"	"Wird aus besten Rohstoffen hergestellt"	"Ist ein qualitativ hochwertiges Bier"	"Ist oft in Billigangeboten"	"Ist eher ein Alltagsbier"	"Schmeckt ausgezeichnet"	"Ist eine sympathische Marke"	"Wird aus Quellwasser hergestellt"	"Schmeckt bitter"	"Ist eher hochpreisig"	"Ist eine Marke für gehobene Ansprüche"	"Ist keine Belastung für Kopf und Magen"	"Hat milden Geschmack"	"Bekommt man häufig in guten Gaststätten"	"Ist überall im Lebensmittelhandel erhältlich"	"Stammt von einem Pilspezialisten"	"Macht viel Werbung"	"Stammt von einem erfahrenen Hersteller"
DAB Export	7	2	3	6	7	3	2	1	3	1	1	3	5	1	5	1	5	4
DAB Meister-Pils	7	3	3	6	6	3	2	1	4	2	3	4	3	3	5	1	5	4
Dortmunder Aronen Export	7	2	4	6	6	5	4	2	3	2	2	4	5	1	7	1	5	5
Pilskrone	7	3	5	6	5	6	5	2	4	3	4	5	3	3	7	1	5	5
Union Export	7	3	4	6	6	5	4	2	3	1	3	4	5	1	6	1	3	5
Union Siegel-Pils	7	4	5	6	5	6	5	2	4	2	4	5	5	2	6	1	3	5
Germania Export	2	2	2	4	6	1	1	1	3	3	1	1	4	1	5	1	2	2
Germania Edel-Pils	2	2	2	4	6	2	1	1	3	4	2	1	4	3	5	1	2	2
Hannan Alt	3	5	6	2	3	6	6	4	1	6	6	7	7	7	4	1	7	7
König Pilsener	5	6	7	2	2	7	7	5	7	7	7	7	2	7	7	7	7	7
Krombacher Pils	3	6	7	3	3	7	7	7	5	6	7	6	3	5	5	7	7	7
Schlösser Alt	2	4	3	5	5	3	3	3	1	4	3	7	7	5	2	1	3	3
Veltins Pilsener	2	6	7	1	3	7	7	6	5	7	7	6	3	7	3	7	5	7
Warsteiner Pilsener	2	6	7	1	3	7	7	6	5	6	7	7	2	5	4	7	7	6
Wicküler Pilsener	5	4	5	5	5	4	3	3	4	3	4	5	4	3	5	5	7	5

Tab. 3.1: Profildaten der Versuchsperson 1

Der letzte hier noch kurz zu diskutierende formale Gesichtspunkt bei der Verwendung von Rating-Skalen betrifft die ANORDNUNG DER SKALEN SOWIE DER ZU BEURTEILENDEN PRODUKTE. Verschiedentlich wird die Auffassung vertreten¹,

1 Vgl. beispielsweise OSGOOD, C.E., SUCI, G.J., TANNENBAUM, P.H.: The Measurement of Meaning. a.a.O., S. 82 ff.; sowie TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 34 ff.

daß möglicherweise durch eine fest vorgegebene Reihenfolge von Skalen und/oder Produkten gewisse Reihenfolgeeffekte auftreten könnten, d.h., daß die Beurteilung eines Produktes hinsichtlich eines bestimmten Kriteriums von dem zuvor vorgelegten Kriterium bzw. von dem zuvor beurteilten Produkt abhängen könnte.

Zur Vermeidung solcher 'Ausstrahlungseffekte' wird eine *Randomisierung der Reihenfolge* der vorgelegten Aussagen und der zu beurteilenden Produkte vorgeschlagen. Dieser Forderung kann durch die Verwendung einer Schablone zur Erfassung von "trifft zu - trifft nicht zu"-Urteilen sehr leicht nachgekommen werden. Eine Randomisierung der Reihenfolge der Aussagen kann vom Interviewer dadurch erreicht werden, daß er die Aussagen-Kärtchen mit der bedruckten Seite nach unten vor sich ausbreitet und nacheinander jeweils eines zufällig herausgreift und in das entsprechende Feld der Schablone legt. In gleicher Weise kann die Randomisierung der Reihenfolge der Produkte dadurch erfolgen, daß die Versuchsperson ebenfalls zufällig nacheinander jeweils eines der vor ihr ausgebreiteten Marken-Kärtchen auswählt.

3.4 INHALTLICHE INTERPRETATION DER DIMENSIONEN EINES PRODUKTRAUMES DURCH DAS COMPUTERPROGRAMM PROFIT

Zu Beginn dieses Kapitels war von der Zielsetzung ausgegangen worden, die Dimensionen eines Produktraumes, der von einem MDS-Verfahren zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten generiert worden ist, zu interpretieren. Zur Erreichung dieses Zieles ist es notwendig, von den Versuchspersonen nicht nur (Un-)Ähnlichkeitsdaten, sondern zusätzlich noch Profildaten zu erfragen, die darüber Aufschluß geben, wie die einzelnen Produkte von den Versuchspersonen bezüglich einer Anzahl vorgegebener Kriterien beurteilt werden.

Nimmt man nun wieder auf die Daten der Versuchsperson 1 Bezug, so stehen im gegenwärtigen Stadium der Untersuchung folgende Datensätze zur Verfügung:

- (1) Als Output des MINISSA-Programms¹ die Koordinatenwerte x_{it} ($i=1, \dots, n$; $t=1, \dots, r$) von Produkt i in der Dimension t .
- (2) Die erhobenen Profildaten² mit den Skalenniveaus y_{iv} ($i=1, \dots, n$; $v=1, \dots, z$) von Produkt i bezüglich des Beurteilungskriteriums v .

$i \backslash t$	1	2	$i \backslash v$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	-0,9924	0,0974	1	7	2	3	6	7	3	2	1	3	1	1	3	5	1	5	1	5	4
2	0,4627	0,4093	2	7	3	3	6	6	3	2	1	4	2	3	4	3	3	5	1	5	4
3	-0,9031	0,0504	3	7	2	4	6	6	5	4	2	3	2	2	4	5	1	7	1	5	5
4	0,4522	0,1819	4	7	3	5	6	5	6	5	2	4	3	4	5	3	3	7	1	5	5
5	-0,8093	-0,0910	5	7	3	4	6	6	5	4	2	3	1	3	4	5	1	6	1	3	5
6	0,4585	0,2470	6	7	4	5	6	5	6	5	2	4	2	4	5	5	2	6	1	3	5
7	-1,0785	0,4155	7	2	2	2	4	6	1	1	1	3	3	1	1	4	1	5	1	2	2
8	-0,6391	0,3921	8	2	2	2	4	6	2	1	1	3	4	2	1	4	3	5	1	2	2
9	-1,1472	-0,6147	9	3	5	6	2	3	6	6	4	1	6	6	7	7	7	4	1	7	7
10	1,3286	-0,3064	10	5	6	7	2	2	7	7	5	7	7	7	7	2	7	7	7	7	7
11	1,0692	-0,3273	11	3	6	7	3	3	7	7	7	5	6	7	6	3	5	5	7	7	7
12	-1,2032	-0,4396	12	2	4	3	5	5	3	3	3	1	4	3	7	7	5	2	1	3	3
13	1,2708	-0,0795	13	2	6	7	1	3	7	7	6	5	7	7	6	3	7	3	7	5	7
14	0,9553	-0,2451	14	2	6	7	1	3	7	7	6	5	6	7	7	2	5	4	7	7	6
15	0,7757	0,3100	15	5	4	5	5	5	4	3	3	4	3	4	5	4	3	5	5	7	5

(1)

(2)

Tab. 3.2: Koordinatenwerte (1) und Profildaten (2) der Versuchsperson 1

Auf der Basis dieser beiden Datensätze lassen sich die Dimensionen des Produktraumes durch entsprechende - im folgenden darzustellende - mathematisch-statistische Operationen interpretieren. Zuvor sollen jedoch noch einige Anmerkungen zum Skalenniveau der Profildaten und damit zu den auf diesem Niveau zulässigen Transformationen der Skalenniveaus gemacht werden.

1 Vgl. Tabelle 2.15 auf S. 65 dieser Arbeit.

2 Vgl. Tabelle 3.1 auf S. 81 dieser Arbeit.

Bei der Durchsicht von empirischen Studien, in denen Rating-Skalen als Erhebungsinstrument verwendet worden sind, stellt man immer wieder fest, daß die erhobenen Skalenwerte so ausgewertet werden (Berechnung von arithmetischem Mittel und Varianz oder Standardabweichung), als ob sie zumindest auf Intervallskalenniveau gemessen worden seien¹. Damit wird jedoch die fragwürdige Annahme gemacht, daß die Versuchspersonen alle Skalenintervalle als gleich breit empfinden. Hierzu im Widerspruch stehen aber Untersuchungen², in denen festgestellt wurde, daß die äußeren Intervalle häufig breiter empfunden werden als die mittleren. Man kann also nicht mehr davon ausgehen, daß beispielsweise die Differenz zwischen den Skalenwerten 5 und 7 die gleiche ist wie die zwischen den Skalenwerten 2 und 4. Daraus wäre zu folgern, daß die auf Rating-Skalen ermittelten Skalenwerte lediglich Ordinalskalenniveau besitzen. Auf Grund verschiedener anderer Untersuchungen³ scheint man jedoch davon ausgehen zu können, "daß Ratingdaten die Annahme gleich breiter Intervalle nicht so schwer verletzen, daß die Anwendung parametrischer Auswertungsverfahren unzulässig ist"⁴. Von der Gültigkeit dieser Annahme muß ausgegangen werden, wenn das nun darzustellende mathematisch-statistische Verfahren zur Dimensionsinterpretation verwendet werden soll.

-
- 1 Zur sinnvollen Berechnung eines bestimmten Mittelwertes (Modus, Median, Arithmetisches Mittel, Geometrisches Mittel) oder eines bestimmten Streuungsmaßes (Spannweite, Mittlere Absolute Abweichung, Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient) muß jeweils ein bestimmtes Skalenniveau erreicht sein. Vgl. hierzu die Übersicht bei BLEYMÜLLER, J., GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 4: Streuungsmaße. "WiSt", 6 (1977), S. 174.
 - 2 Vgl. hierzu OSGOOD, C.E., SUCI, G.J., TANNENBAUM, P.H.: The Measurement of Meaning. a.a.O., S. 146 ff.; sowie MESSICK, S.J.: Metric Properties of the Semantic Differential. In: SNIDER, J.G., OSGOOD, C.E. (Hrsg.): Semantic Differential Technique. Chicago 1969, S. 161 ff.
 - 3 Vgl. HEISE, D.R.: Some Methodological Issues in Semantic Differential Research. "Psychological Bulletin", 72 (1969), S. 406 ff.; sowie KERLINGER, F.N.: Foundations of Behavioral Research. London, New York, Sydney, Toronto 1964, S. 515 f.
 - 4 TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. a.a.O., S. 84.

Aus Gründen einer besseren Anschaulichkeit und Nachvollziehbarkeit sei von einem vereinfachten *Beispiel* ausgegangen: Gegeben sei eine Matrix $\mathbf{X}$ mit den Koordinatenwerten x_{it} von $n=6$ Produkten in $r=2$ Dimensionen.

$$\mathbf{X} = [x_{it}] = \begin{bmatrix} -0,3 & 0,1 \\ 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 \\ -0,6 & 0,4 \\ -0,2 & -0,4 \\ 0,4 & -0,5 \end{bmatrix}.$$

Aus den Koordinatenwerten ergibt sich der in der Abbildung 3.2 dargestellte Produktraum.

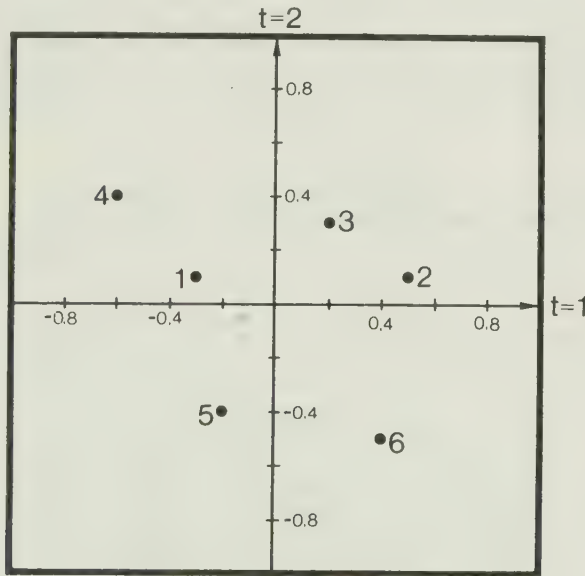


Abb. 3.2: Produktraum mit $n=6$ Produkten in $r=2$ Dimensionen

Der Schwerpunkt dieser Konfiguration liegt im Koordinatenursprung, was rein rechnerisch dadurch zum Ausdruck kommt, daß die Spaltensummen der Matrix $\mathbf{X}$ jeweils Null ergeben, d.h.

$$\sum_{i=1}^n x_{it} = 0 \quad (\text{für alle } t=1, \dots, r). \quad (3.1)$$

Diese wünschenswerte Eigenschaft vereinfacht die später durchzuführenden Rechnungen. Weiterhin sei unterstellt, daß eine Versuchsperson die $n=6$ Produkte hinsichtlich eines vorgegebenen Beurteilungskriteriums auf einer 7er-Rating-Skala eingestuft habe. Die entsprechenden Skalenwerte y_i seien in dem Spaltenvektor $\mathbf{y}$ zusammengestellt¹:

$$\mathbf{y} = [y_i] = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 4 \\ 3 \\ 1 \\ 5 \\ 7 \end{bmatrix}.$$

Wie die Matrix $\mathbf{X}$ und der Spaltenvektor $\mathbf{y}$ für die Zwecke der Dimensionsinterpretation sinnvoll zueinander in Beziehung gesetzt werden können, sei anhand der Abbildung 3.3 erläutert.

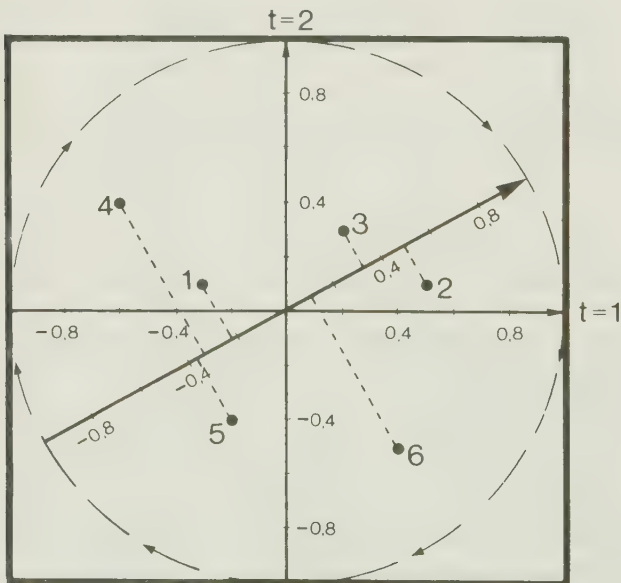


Abb. 3.3: Einpassung eines Vektors zum Zwecke der Dimensionsinterpretation eines Produktraumes

1 Auf den für die einzelnen Beurteilungskriterien vorgesehenen Laufindex $v=1, \dots, z$ kann hier verzichtet werden, da nur ein einziges Kriterium betrachtet wird.

Diese zeigt neben den sechs Produktpositionen einen Ursprungsvektor, dessen Richtung willkürlich festgelegt wurde. Außerdem sind von den einzelnen Produktpositionen die Lote auf diesen Ursprungsvektor gefällt worden. Die Projektion des Punktes i auf den Ursprungsvektor soll mit dem Symbol h_i bezeichnet werden.

Eine interessante Fragestellung bietet sich nun hier an: Wie gut stimmen die Projektionen der Produkte auf den Ursprungsvektor mit den Skalenwerten der Produkte überein? Als Maß für den linearen Zusammenhang zwischen den Projektionen h_i und den Skalenwerten y_i läßt sich der PRODUKT-MOMENTKORRELATIONSKOEFFIZIENT r verwenden, der entsprechend der hier verwendeten Symbolik definiert ist als

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n y_i h_i - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) \left(\sum_{i=1}^n h_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n h_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n h_i \right)^2 \right]}} \quad (3.2)$$

Zweckmäßigerweise erfolgt die Berechnung des Korrelationskoeffizienten unter Verwendung der folgenden Tabelle:

i	y_i	y_i^2	h_i	h_i^2	$y_i h_i$
1	3	9	-0,22	0,0484	-0,66
2	4	16	0,49	0,2401	1,96
3	3	9	0,33	0,1089	0,99
4	1	1	-0,34	0,1156	-0,34
5	5	25	-0,37	0,1369	-1,85
6	7	49	0,11	0,0121	0,77
Σ	23	109	0,00	0,6620	0,87

Tab. 3.3: Arbeitstabelle

Setzt man die berechneten Hilfssummen in die Formel (3.2) ein, so ergibt sich

$$r = \frac{6 \cdot 0,87}{\sqrt{(6 \cdot 109 - 23^2)(6 \cdot 0,662)}} = 0,2343 .$$

Da der Korrelationskoeffizient r nur Werte von -1 bis $+1$ annehmen kann, zeigt das gefundene Ergebnis eine schwache positive Korrelation zwischen den Skalenwerten y_i und den Projektionen h_i an.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Richtung des hier abgebildeten Ursprungsvektors willkürlich gewählt wurde. Würde man diesen Vektor wie einen Uhrzeiger so lange wandern lassen, bis er wieder die Ausgangslage erreicht hat, so hätte man mit dieser 360° -Drehung alle möglichen Richtungen im zweidimensionalen Raum abgedeckt. Interessant von all diesen theoretisch möglichen Vektoren ist jedoch nur derjenige, der den Korrelationskoeffizienten *maximal* werden läßt.

Wegen der Ähnlichkeit der Problemstellung kann dieser Vektor unter Verwendung der gleichen Methoden bestimmt werden, wie sie auch bei einer MULTIPLEN LINEAREN REGRESSION¹ benutzt werden. Allerdings brauchen die Modellannahmen der linearen Mehrfachregression hier nicht erfüllt zu sein.

Zur Bestimmung des Vektors sind im einzelnen folgende *Rechenoperationen* notwendig:

Zunächst muß ein Spaltenvektor $\mathbf{b} = [b_t]$ ($t=1, \dots, r$) der *Regressionskoeffizienten* berechnet werden. Diese Rechnung erfolgt anhand der sogenannten *Normalgleichungen*, die in Matrixschreibweise definiert sind als

$$\mathbf{b} = [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} . \quad (3.3)$$

1 Vgl. hierzu GREEN, P.E., CARROLL, J.D.: *Mathematical Tools for Applied Multivariate Analysis*. New York, San Francisco, London 1976, S. 260 ff.; GÜLICHER, H., GEHLERT, G.: *Statistik für Wirtschaftswissenschaftler*, Kapitel 23: *Regressionsanalyse IV*. "WiSt", 7(1978), S. 532 - 539; JOHNSTON, J.: *Econometric Methods* (2nd ed.). Düsseldorf, Johannesburg, London etc. 1972, S. 121 ff.

Wendet man dieses Gleichungssystem auf das hypothetische Beispiel an, so ergibt sich¹

$$\mathbf{X}'\mathbf{X} = \begin{bmatrix} -0,3 & 0,5 & 0,2 & -0,6 & -0,2 & 0,4 \\ 0,1 & 0,1 & 0,3 & 0,4 & -0,4 & -0,5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -0,3 & 0,1 \\ 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 \\ -0,6 & 0,4 \\ -0,2 & -0,4 \\ 0,4 & -0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,94 & -0,28 \\ -0,28 & 0,68 \end{bmatrix} .$$

Weiterhin ist

$$[\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} = \begin{bmatrix} 0,94 & -0,28 \\ -0,28 & 0,68 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} 1,2126 & 0,4993 \\ 0,4993 & 1,6762 \end{bmatrix} .$$

Als nächstes berechnet man

$$\mathbf{X}'\mathbf{y} = \begin{bmatrix} -0,3 & 0,5 & 0,2 & -0,6 & -0,2 & 0,4 \\ 0,1 & 0,1 & 0,3 & 0,4 & -0,4 & -0,5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 3 \\ 1 \\ 5 \\ 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,9 \\ -3,5 \end{bmatrix}$$

und schließlich

$$\mathbf{b} = [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} = \begin{bmatrix} 1,2126 & 0,4993 \\ 0,4993 & 1,6762 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2,9 \\ -3,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,7690 \\ -4,4187 \end{bmatrix} .$$

Mit Hilfe der gefundenen Regressionskoeffizienten b_t ($t=1,\dots,r$) lassen sich nun sogenannte *direction cosines* (hier *Cosinus-Werte* genannt) c_t ($t=1,\dots,r$) bestimmen; es handelt sich hierbei um die Cosinus-Werte der Winkel, die von dem eingepaßten Vektor und den Raumdimensionen eingeschlossen werden. Sie werden nach folgender Formel berechnet:

$$\mathbf{c} = [c_t] = \frac{b_t}{\sqrt{\sum_{t=1}^r b_t^2}} \quad (t=1,\dots,r) . \quad (3.4)$$

1 Üblicherweise erweitert man die Matrix $\mathbf{X}$ um eine vorangestellte Spalte, welche nur Einser enthält. Dieses ist aus rechentechnischen Gründen für die Bestimmung des absoluten Gliedes der Regressionsfunktion notwendig. In dem hier beschriebenen Zusammenhang kann darauf allerdings verzichtet werden, da - wie aus den weiteren Ausführungen zu ersehen ist - das absolute Glied weder für die Berechnung der Richtung des Vektors noch für die Berechnung der Projektionen benötigt wird.

Somit ist

$$c_1 = \frac{1,7690}{\sqrt{(1,7690)^2 + (-4,4197)^2}} = \frac{1,7690}{\sqrt{22,6545}} = 0,3717$$

und

$$c_2 = \frac{-4,4187}{\sqrt{(1,7690)^2 + (-4,4197)^2}} = \frac{-4,4187}{\sqrt{22,6545}} = -0,9284.$$

Der Spaltenvektor der Cosinus-Werte lautet also

$$\mathbf{c} = [\mathbf{c}_t] = \begin{bmatrix} 0,3717 \\ -0,9284 \end{bmatrix}.$$

Die diesen Cosinus-Werten entsprechenden Winkel ergeben sich als

$$\arccos 0,3717 \approx 68^\circ$$

$$\arccos -0,9284 \approx 158^\circ.$$

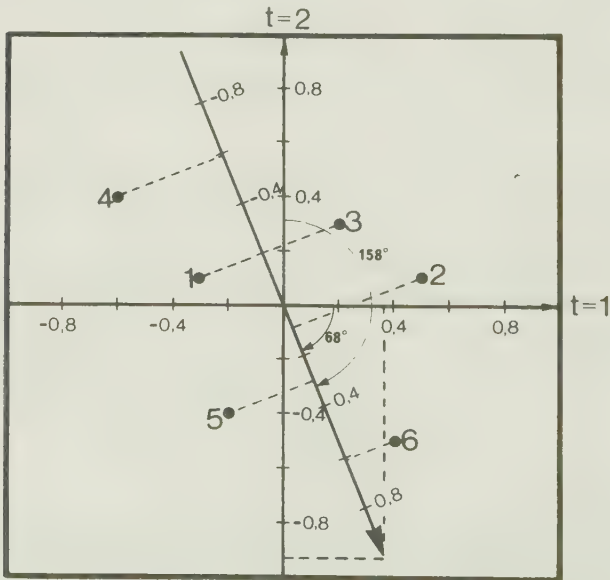


Abb. 3.4: Einpassung eines Vektors zum Zwecke der Dimensionsinterpretation eines Produktraumes

Der von der Dimension $t=1$ und dem eingepaßten Vektor eingeschlossene Winkel beträgt also 68° und der zwischen Dimension $t=2$ und dem Vektor 158° (vgl. Abbildung 3.4).

Eine Umrechnung der Cosinus-Werte in entsprechende Winkel ist jedoch nicht unbedingt erforderlich; denn sie lassen sich auch als Koordinaten eines Punktes interpretieren, der auf einem Einheitskreis liegt und durch den der Vektor verläuft. Die Entfernung dieses Punktes vom Koordinatenursprung beträgt 1, was formal bedeutet, daß

$$\sum_{t=1}^r c_t^2 = 1.$$

Nachdem nun die Richtung des Vektors festgelegt worden ist, sind als nächstes die Projektionen h_i der Punkte auf den Vektor zu bestimmen, um abschließend die Güter der Einpassung mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten beurteilen zu können. Die Berechnung der Projektionen h_i erfolgt in Matrix-Schreibweise nach der Formel

$$\mathbf{h} = \mathbf{Xc} . \quad (3.5)$$

Somit ergibt sich für das hier angegebene Beispiel

$$\mathbf{h} = \mathbf{Xc} = \begin{bmatrix} -0,3 & 0,1 \\ 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 \\ -0,6 & 0,4 \\ -0,2 & -0,4 \\ 0,4 & -0,5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,3717 \\ -0,9284 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,2044 \\ 0,0930 \\ -0,2042 \\ -0,5944 \\ 0,2971 \\ 0,6129 \end{bmatrix} .$$

Abschließend läßt sich für die Berechnung des Korrelationskoeffizienten nach der Formel (3.2) folgende Arbeitstabelle aufstellen:

i	y_i	y_i^2	h_i	h_i^2	$y_i h_i$
1	3	9	-0,2044	0,0418	-0,6132
2	4	16	0,0930	0,0086	0,3720
3	3	9	-0,2042	0,0417	-0,6126
4	1	1	-0,5944	0,3533	-0,5944
5	5	25	0,2971	0,0883	1,4855
6	7	49	0,6129	0,3756	4,2903
Σ	23	109	0,0000	0,9093	4,3276

Tab. 3.4: Arbeitstabelle

Setzt man die berechneten Hilfssummen in die Formel (3.2) ein, so ergibt sich

$$r = \frac{6 \cdot 4,3276}{\sqrt{(6 \cdot 109 - 23^2)(6 \cdot 0,9093)}} = 0,9943 .$$

Zwischen den Skalenwerten y_i und den Projektionen h_i besteht also ein nahezu perfekter linearer Zusammenhang. Dieses läßt sich auch aus der Abbildung 3.5 entnehmen, in der die Wertepaare (h_i, y_i) durch Punkte dargestellt sind.

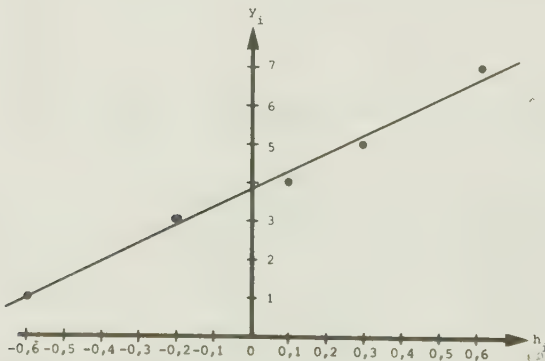


Abb. 3.5: Streuungsdiagramm der Wertepaare (h_i, y_i)

Die hier beschriebene Prozedur zur Einpassung von Kriterien- (Eigenschafts-) Vektoren in einen Produktraum ist unter dem Namen 'max-r-Verfahren' (Maximierung des Korrelationskoeffizienten r) bekannt und wurde von CHANG und CARROLL in das

Computerprogramm PROFIT¹ (PROperty FITting = Einpassung von Eigenschaften) implementiert. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die zur 'MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs' gehörende PROFIT-Version² verwendet.

Neben dem hier beschriebenen 'max-r-Verfahren' verfügt das PROFIT-Programm zusätzlich über ein sogenanntes 'min-k-Verfahren'³, welches auf einem *Multiplen Nichtlinearen Korrelationsansatz* aufbaut. Während beim 'max-r-Verfahren' zwischen den Skalenwerten y_i und den Projektionen h_i ein linearer Zusammenhang unterstellt wird, geht man beim 'min-k-Verfahren' (Minimierung eines Index der nichtlinearen Korrelation k) von dieser Annahme ab und unterstellt statt dessen eine nichtlineare Funktion zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen den Skalenwerten y_i und den Projektionen h_i ⁴. Das 'min-k-Verfahren' wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht eingesetzt; auf eine Darstellung an dieser Stelle sei daher verzichtet⁵.

-
- 1 Vgl. hierzu CHANG, J.J., CARROLL, J.D.: How to Use PROFIT, a Computerprogram for Property Fitting by Optimizing Nonlinear or Linear Correlation. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill (N.J.) 1968; GREEN, P.E., RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 210 - 214; GREEN, P.E., WIND, Y.: Multiattribute Decisions in Marketing. a.a.O., S. 360 - 363; MILLER, J.E., SHEPARD, R.N., CHANG, J.J.: An Analytical Approach to the Interpretation of Multidimensional Scaling Solutions. "American Psychologist", 19 (1964), S. 579 - 580.
 - 2 Vgl. COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, PROFIT Program. Report No. 34, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
 - 3 Vgl. hierzu CARROLL, J.D., CHANG, J.J.: A General Index of Nonlinear Correlation and Its Application to the Problem of Relating Physical and Psychological Dimensions. Bell Telephone Laboratories, Incorporated, Murray Hill, New Jersey o.J.
 - 4 GREEN und RAO haben in ihren Untersuchungen beide Verfahren parallel eingesetzt und stellten dabei nur geringfügige Unterschiede in den Ergebnissen fest.
Vgl. GREEN, P.E., RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 66 ff.
 - 5 Vgl. hierzu die ausführlichen Erläuterungen bei COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, PROFIT Program. a.a.O., S. 4 ff.

Nachdem die Vorgehensweise des 'max-r-Verfahrens' an einem kleinen hypothetischen Beispiel demonstriert worden ist, soll nun wieder auf die Analyse der Profildaten der Versuchsperson 1 Bezug genommen werden. Bei der Einpassung der insgesamt 18 Kriterien(-vektoren) in den vorgegebenen zweidimensionalen Produktraum wurden von dem PROFIT-Programm u.a. folgende wesentliche Operationen ausgeführt:

1. Normalisierung der Matrix $\mathbf{X}$ der Koordinatenwerte, d.h. Verlegung des Schwerpunktes der Konfiguration in den Koordinatenursprung¹.

2. Berechnung der Matrix $[\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}'$.

3. Berechnung

- der Cosinus-Werte c_t ,
- der Projektionen h_i und
- des Korrelationskoeffizienten r

für jeden der 18 Vektoren.

Für den Untersuchenden von größtem Interesse sind natürlich die Cosinus-Werte der eingepaßten Vektoren beziehungsweise - hiermit gleichbedeutend - die Koordinatenwerte der Punkte der Vektoren auf dem Einheitskreis sowie die Korrelationskoeffizienten als Maßzahlen für die Güte der Einpassung der Vektoren. Cosinus-Werte wie auch Korrelationskoeffizienten der eingepaßten Vektoren der Versuchsperson 1 sind in der Tabelle 3.5 zusammengestellt.

Zur optischen Unterstützung dieser Ergebnisse ist die aus Abschnitt 2.4 bekannte MINISSA-Konfiguration¹ der Versuchsperson 1 (Abbildung 2.9) durch die Endpunkte der Vektoren auf dem Einheitskreis ($\rightarrow$) vervollständigt worden (vgl. Abbildung 3.6)². Augenfällig bei der Analyse dieser Abbildung ist das kompakte Vektorenbündel im 2. Quadranten. Hinter all diesen Vektoren verbergen sich Aussagen, die ein

1 Die Normalisierung erfolgt rein rechnerisch dadurch, daß von den einzelnen Spaltenwerten die jeweiligen Spaltenmittelwerte subtrahiert werden. Bei bereits normalisierten MINISSA-Konfigurationen erübrigt sich dieser Schritt natürlich.

2 Die Vektoren 1 ($r = 0,3325$) und 15 ($r = 0,3761$) wurden bei der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

Aussage No.	Aussage	Cosinus- werte		Korrela- tionsko- effizient
		Dim 1	Dim 2	
1	"kommt aus einer Großbrauerei"	-0,0137	0,9999	0,3325
2	"wird aus besten Rohstoffen hergestellt"	0,3330	-0,9429	0,9617
3	"ist ein qualitativ hochwertiges Bier"	0,3862	-0,9224	0,9393
4	"ist oft in Billigangeboten"	-0,2583	0,9661	0,6807
5	"ist eher ein Alltagsbier"	-0,3001	0,9539	0,9236
6	"schmeckt ausgezeichnet"	0,3567	-0,9342	0,8700
7	"ist eine sympathische Marke"	0,2997	-0,9540	0,9234
8	"wird aus Quellwasser hergestellt"	0,2978	-0,9546	0,9308
9	"schmeckt bitter"	0,9473	0,3204	0,8913
10	"ist eher hochpreisig"	0,2771	-0,9608	0,7861
11	"ist eine Marke für gehobene Ansprüche"	0,3886	-0,9214	0,9572
12	"ist keine Belastung für Kopf und Magen"	0,1871	-0,9823	0,9116
13	"hat milden Geschmack"	-0,7112	-0,7030	0,8474
14	"bekommt man häufig in guten Gaststätten"	0,2253	-0,9743	0,8316
15	"ist überall im Lebensmittelhandel erhältlich"	0,1292	0,9916	0,3761
16	"stammt von einem Pilsspezialisten"	0,6171	-0,7869	0,8824
17	"macht viel Werbung"	0,3603	-0,9328	0,7312
18	"stammt von einem erfahrenen Hersteller"	0,3101	-0,9507	0,8651

Tab. 3.5: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der eingepaßten Vektoren der Versuchsperson 1

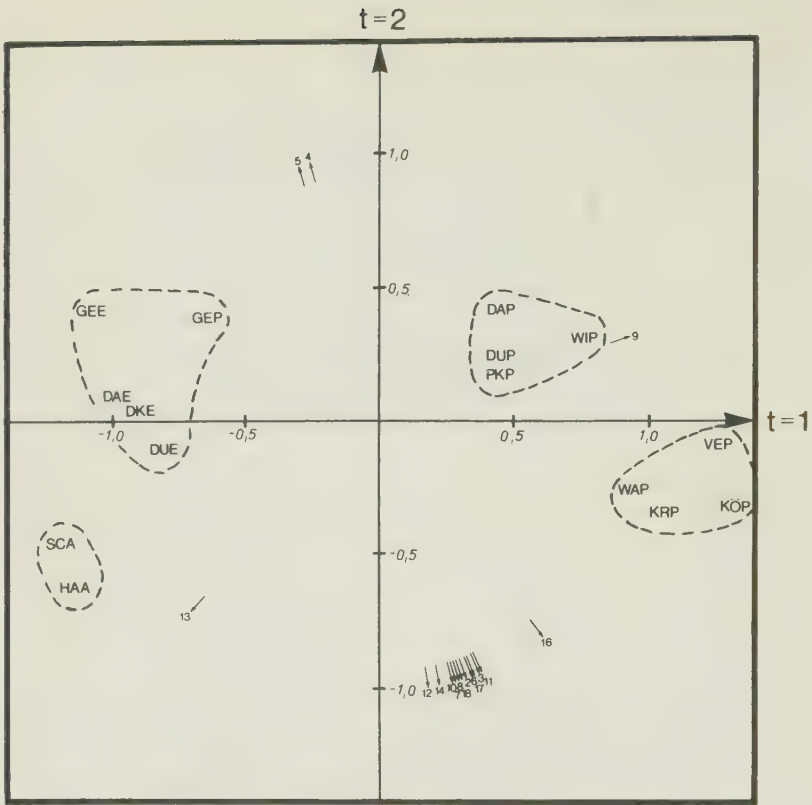


Abb. 3.6: Produktraum der Versuchsperson 1 mit eingepaßten Vektoren

'Spitzenbier' ('Premiumbier') charakterisieren. Dabei handelt es sich zum einen um Aussagen, die den Spitzencharakter allein durch globale Beurteilungskriterien zum Ausdruck bringen (z.B. ist eine Marke für gehobene Ansprüche, ist eine sympathische Marke), zum anderen handelt es sich um Aussagen, die konkrete Hinweise darauf geben, wodurch sich ein Spitzenbier auszeichnet. Diese Hinweise betreffen einmal den Preis (ist eher hochpreisig), zum anderen die Qualität des Bieres, und zwar differenziert nach der Qualität der Herstellung (z.B. stammt von einem erfahrenen Hersteller) und der Qualität der verwendeten

Rohstoffe (z.B. wird aus besten Rohstoffen hergestellt, wird aus Quellwasser hergestellt). Ausgezeichneter Geschmack und gute Verträglichkeit (keine Belastung für Kopf und Magen) sind weitere Charakteristika eines Spitzenbieres.

In entgegengesetzte Richtung weisen die Vektoren 4 und 5; als Pendant zum 'Spitzen-' oder 'Premiumbier' das 'Alltags-' oder 'Konsumbier'. In ähnlicher Weise, wie mit einem Spitzenbier ein hoher Preis assoziiert wird, scheinen Alltagsbiere von der Versuchsperson 1 als preisgünstig angesehen zu werden (ist oft in Billigangeboten).

Wie aus der Abbildung 3.6 ersichtlich, stimmen die eingepaßten Vektoren nur unbefriedigend mit den vom MINISSA-Programm festgelegten Dimensionen überein. Nun haben jedoch die durch NMDS-Programme erzeugten Konfigurationen - unter der Voraussetzung, daß die Euklidische Metrik als Distanzmaß verwendet worden ist - die angenehme Eigenschaft, daß sie *invariant gegenüber orthogonalen Transformationen* des Koordinatensystems sind¹. Das bedeutet, daß sich die Distanzen zwischen den einzelnen Punkten durch eine Drehung des Koordinatensystems - wobei der rechte Winkel zwischen den Koordinatenachsen beibehalten wird - nicht verändern.

Da nun die durch ein NMDS-Programm rein rechnerisch ermittelten Raumdimensionen nicht auch unbedingt empirischen Gehalt haben müssen, kann durch eine orthogonale Rotation des Koordinatensystems versucht werden, die Raumdimensionen mit einzelnen Eigenschaftsvektoren zur Deckung zu bringen oder sie durch Bündel von Eigenschaftsvektoren laufen zu lassen. Im vorliegenden Fall war es daher naheliegend, das Koordinatensystem um circa 20° entgegen dem Uhrzeigersinn zu drehen. Der resultierende Produktraum ist in der Abbildung 3.7 dargestellt.

1 Vgl. zum Rotationsproblem ÜBERLA, K.: Faktorenanalyse. a.a.O., S. 165 ff.; sowie zur Rotationsinvarianz Euklidischer Räume AHRENS, H.J.: Multidimensionale Skalierung. Weinheim, Basel 1974, S. 78 ff.; GREEN, P.E., CARMONE, F.J.: Multidimensional Scaling and Related Techniques in Marketing Analysis. a.a.O., S. 24 ff.

Zum Abschluß eines Dimensionsinterpretationsschrittes sollte versucht werden, die sprachlichen Inhalte der gesamten Aussagen auf einige wenige, aussagekräftige Beurteilungskriterien zu verdichten. So sind im vorliegenden Beispiel die beiden Dimensionen durch die Kriterien Geschmacksrichtung/Sorte¹ und Preis/Qualität charakterisiert worden.

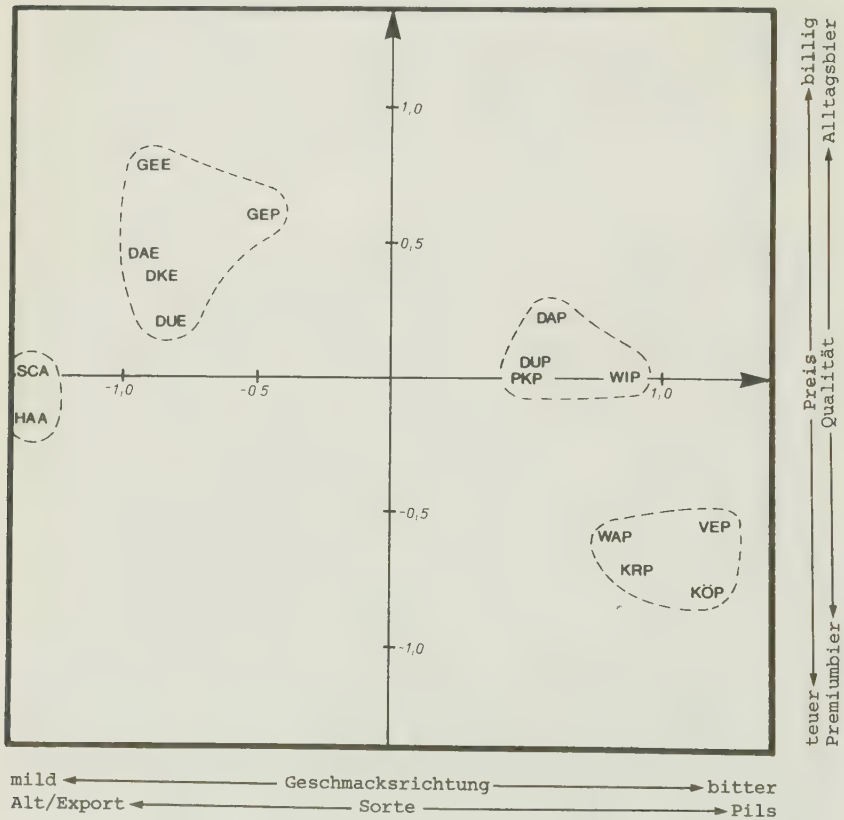


Abb. 3.7: Produktraum der Versuchsperson 1 mit interpretierten Dimensionen

1 Die Umschreibung der 1. Dimension mit "Sorte" ist nicht Ergebnis der Analyse der Profildaten; ein entsprechendes Kriterium war im Kriterienkatalog nicht enthalten. Allerdings legt die eingehende Betrachtung des Produktraumes die Vermutung nahe, daß die Versuchsperson 1 bei der Abgabe der Ähnlichkeitsurteile dieses Kriterium sehr stark berücksichtigt hat.

4 MULTIVARIATE ANALYSE VON PRÄFERENZDATEN

4.1 EINFÜHRUNG

Im Anschluß an die in Kapitel 2 erfolgte Darstellung einer Methode zur Konstruktion eines mehrdimensionalen Produktraumes ist im Kapitel 3 das Problem behandelt worden, wie die ursprünglich anonymen Dimensionen dieses Produktraumes durch die Auswertung von Profildaten inhaltlich umschrieben werden können. Neben Aussagen über die Konkurrenzbeziehungen, die sich aus den räumlichen Entfernungen zwischen den Produkten herleiten lassen, kann nun nach erfolgter Dimensionsinterpretation jedes einzelne Produkt auf Grund seiner Ausprägungen in den verschiedenen Beurteilungsdimensionen charakterisiert werden.

Allerdings läßt sich aus den Ergebnissen der bisher beschriebenen Untersuchungsmethoden die im Hinblick auf das Markenwahlverhalten der Konsumenten äußerst wichtige Fragestellung, welches Produkt (welche Produkte) von einem Konsumenten gekauft wird (werden), nicht beantworten. Die hierzu notwendigen Informationen könnten am Ort der Markenwahl, also in der Regel an der Einkaufsstätte selbst, gewonnen werden. Aus Kostengründen und wegen des großen organisatorischen und zeitlichen Aufwands kommt jedoch eine Beobachtung des Markenwahlverhaltens der in die Untersuchung aufgenommenen Personen praktisch nicht in Betracht.

Statt dessen befragt man die Personen nach ihren *Präferenzen* für die verschiedenen Produkte und unterstellt dabei, daß der in den einzelnen Präferenzurteilen (z.B. Produkt X wird Produkt Y vorgezogen) zum Ausdruck gebrachte Vorrang eines Produktes gegenüber einem anderen in einem direkten Bezug zum Markenwahlverhalten steht. Anders ausgedrückt: Man unterstellt, daß von zwei Produkten dasjenige mit einer größeren Wahrscheinlichkeit gekauft wird, dem die höhere Präferenz zugeordnet wurde. Situative Einflüsse auf die Markenwahl, wie beispielsweise fehlende Erhältlichkeit des bevor-

zugten Produkts im Geschäft, können durch Präferenzurteile natürlich nicht erfaßt werden.

Im folgenden werden Verfahren und Computerprogramme vorgestellt, die im Hinblick auf die Analyse von Präferenzdaten konzipiert wurden und deren Ziel es ist, die in Präferenzdaten zum Ausdruck gebrachten Nutzensvorstellungen eines oder auch mehrerer Konsumenten im mehrdimensionalen Produktraum abzubilden. Da hierbei sowohl die Produkte als auch die Präferenzen gemeinsam in einem einzigen Raum dargestellt werden, spricht man in der angelsächsischen Literatur auch vom sogenannten '*joint space*'.¹.

Zu diesem '*joint-space*'-Ansatz existiert eine Vielzahl von Modellvarianten, so daß zunächst eine Systematisierung dieser verschiedenen Verfahren vorgenommen werden soll.

4.2 ÜBERBLICK ÜBER VERFAHREN ZUR MULTIVARIATEN ANALYSE VON PRÄFERENZDATEN

Die zahlreichen theoretischen Ansätze zur Analyse von Präferenzdaten bzw. die auf ihrer Basis entwickelten Computerprogramme lassen sich im wesentlichen nach drei *Gliederungskriterien*² systematisieren, die nachfolgend getrennt behandelt werden:

1. Nach der *Art der Darstellung der Präferenzen* im mehrdimensionalen Produktraum unterscheidet man das Punkt-Vektor-Modell und das Punkt-Punkt-Modell.
2. Nach dem notwendigen *Umfang der Ausgangsdaten* unterscheidet man zwischen interner und externer Analyse von Präferenzdaten.
3. Nach der *Skalierungsmethode* unterscheidet man metrische und nichtmetrische Algorithmen zur Analyse von Präferenzdaten.

1 Der Begriff des '*joint-space*' geht auf COOMBS zurück. Vgl. COOMBS, C.H.: A Theory of Data. a.a.O., S. 140 ff.

2 Vgl. das Gliederungsschema bei GREEN, P.E., RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 9.

(1) Punkt-Vektor-Modell und Punkt-Punkt-Modell

Beim PUNKT-VEKTOR-MODELL¹ werden die Produkte durch Punkte (●) und die Präferenzen auf einem Vektor (→) im mehrdimensionalen 'joint space' dargestellt.

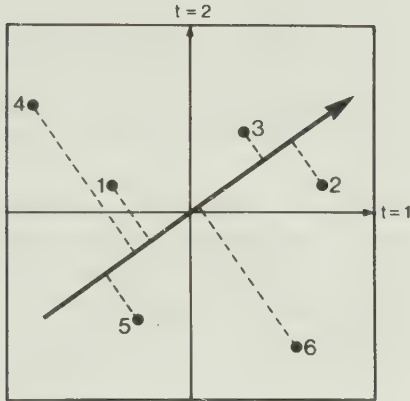


Abb. 4.1: Darstellung des Punkt-Vektor-Modells

Man geht bei diesem Ansatz davon aus, daß von zwei Produkten dasjenige stärker präferiert wird, dessen Projektion (Fußpunkt des von einem Produkt auf den Vektor gefällten Lotes) auf dem Präferenzvektor weiter in der bevorzugten Richtung liegt.

Aus dem hypothetischen Beispiel, welches in der Abbildung 4.1 dargestellt ist, läßt sich entnehmen, daß die durch den Präferenzvektor repräsentierte Person folgende Präferenzrangordnung der sechs Produkte besitzt:

Produkt 2	(höchste Präferenz)
Produkt 3	.
Produkt 6	.
Produkt 1	.
Produkt 4	.
Produkt 5	(niedrigste Präferenz)

1 Das erste Modell dieser Art wurde von TUCKER vorgestellt. Vgl. TUCKER, L.R.: Intra-Individual and Inter-Individual Multidimensionality. In: GULLIKSEN, H., MESSICK, S. (Hrsg.): Psychological Scaling: Theory and Applications. New York 1960, S. 155 - 167.

Weiterhin läßt die Abbildung 4.1 erkennen, daß Orte gleicher Präferenz im zweidimensionalen Fall auf Geraden liegen, die senkrecht zum Präferenzvektor verlaufen. Charakteristisch ist für das Punkt-Vektor-Modell, daß die durch die Raumdimensionen repräsentierten Produkteigenschaften in einer substitutiven Beziehung stehen. Ein Weniger in der einen Eigenschaft kann durch ein Mehr in der anderen Eigenschaft bei unveränderter Präferenz kompensiert werden. Darüber hinaus gilt, daß ein Mehr in einer Eigenschaft bei gleichbleibender Ausprägung der anderen Eigenschaft zu einer höheren Präferenz führt¹.

Auch beim PUNKT-PUNKT-MODELL² werden die Produkte wie beim Punkt-Vektor-Modell durch Punkte (•) dargestellt. Dagegen werden die Präferenzen einer Person nicht mehr durch die Richtung eines Präferenzvektors, sondern durch die Position eines Präferenzpunktes (⊙) verdeutlicht.

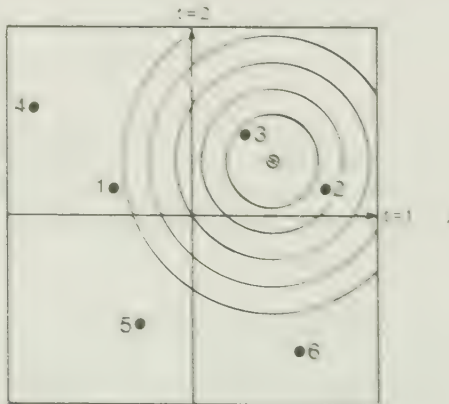


Abb. 4.2: Darstellung des Punkt-Punkt-Modells

- 1 Diese Aussagen gelten allerdings nicht für den Spezialfall, daß der Präferenzvektor mit einer der beiden Raumdimensionen zusammenfällt.
- 2 Die grundlegenden Arbeiten zu diesem Modell stammen von COOMBS, C.H.: "Psychological Scaling Without a Unit of Measurement", "Psychological Review", 57 (1950), S. 148 - 156; sowie BENNETT, J.F., HAYS, W.L.: "Multidimensional Unfolding: Determining The Dimensionality of Ranked Preference Data", "Psychometrika", 25 (1960), S. 27 - 43.

Das Punkt-Punkt-Modell wird auch häufig als Idealpunkt-Modell bzw. im Zusammenhang mit der Analyse eines Produktmarktes als Idealprodukt-Modell bezeichnet.

Dieses Modell geht nicht wie das Punkt-Vektor-Modell von der Annahme aus, daß 'Mehr' von den einzelnen Produkteigenschaften 'besser ist', sondern es unterstellt, daß für jede einzelne Produkteigenschaft eine von der jeweiligen Person als optimal empfundene Ausprägung existiert. Jede Person läßt sich folglich durch einen Punkt, der ihre Vorstellungen vom 'idealen Produkt' verdeutlicht, im mehrdimensionalen 'joint space' darstellen.

Bezüglich der Präferenzrelationen der Produkte untereinander gilt, daß jeweils von zwei Produkten dasjenige stärker präferiert wird, welches den geringeren Abstand zum Idealprodukt aufweist. Orte gleicher Präferenz liegen im zweidimensionalen Fall auf Kreisen mit dem Idealprodukt als Kreismittelpunkt.

Aus dem hypothetischen Beispiel, welches in der Abbildung 4.2 dargestellt ist, läßt sich entnehmen, daß die durch das Idealprodukt repräsentierte Person folgende *Präferenzrangordnung der sechs Produkte besitzt*:

Produkt 3	(höchste Präferenz)
Produkt 2	.
Produkt 1	.
Produkt 6	.
Produkt 5	.
Produkt 4	(niedrigste Präferenz)

(2) Interne und externe Analyse von Präferenzdaten¹

Verfahren der INTERNEN ANALYSE sind dadurch gekennzeichnet, daß sie als Dateninput lediglich Präferenzdaten benötigen. Auf der Basis dieser Präferenzdaten werden

¹ Die Termini 'interne' und 'externe Analyse' gehen auf CARROLL zurück. Vgl. CARROLL, J.D.: Individual Differences and Multidimensional Scaling. In: SHEPARD, R.N., ROMNEY, A.K., NERLOVE, S.B.: Multidimensional Scaling. Volume I/Theory. New York and London 1972, S. 105 - 155.

sowohl die Produkte (dargestellt durch Punkte) als auch die personenspezifischen Präferenzen (dargestellt durch Vektoren oder Punkte) im mehrdimensionalen 'joint space' abgebildet.

Verfahren der EXTERNEN ANALYSE dagegen benötigen als Input zwei Datensätze. Neben Präferenzdaten erfordern sie die Vorgabe eines 'extern' gebildeten Produktraumes, formal ausgedrückt eine Matrix

$$\mathbf{X} = [x_{it}] \quad (i=1, \dots, n; t=1, \dots, r)$$

mit den Koordinatenwerten x_{it} von n Produkten in r Dimensionen. Dieser Produktraum wird durch die Abbildung der personenspezifischen Präferenzen (dargestellt durch Vektoren oder Punkte) zum 'joint space' erweitert.

(3) Metrische und nichtmetrische Algorithmen zur Analyse von Präferenzdaten

METRISCHE ALGORITHMEN unterstellen einen linearen Zusammenhang zwischen den Präferenzdaten und den Präferenzrelationen im mehrdimensionalen 'joint space', die sich aus der Lage der einzelnen Produkte sowie der des Präferenzvektors (bzw. -punktes) ergeben. Beim Punkt-Punkt-Modell beispielsweise ist das Idealprodukt so zu positionieren, daß die Distanzen¹ zwischen dem Idealprodukt und den einzelnen Produkten zu den Präferenzdaten in einer linearen Beziehung stehen.

NICHTMETRISCHE ALGORITHMEN geben die strenge Annahme der Linearität zwischen Präferenzdaten und den räumlichen Präferenzrelationen auf und ersetzen sie durch die weniger strenge Monotoniebedingung. Verwendet man zur Erläuterung wiederum den Anwendungsfall des Punkt-Punkt-

1 In den meisten Fällen handelt es sich um Euklidische Distanzen bzw. deren Quadrat.

Modells, so schreibt die Monotoniebedingung hier lediglich vor, daß von jeweils zwei Produkten dasjenige die kleinere Entfernung zum Idealprodukt haben muß, dem die höhere Präferenz zugeordnet wurde¹; darüber hinaus wird über das Ausmaß der Entfernung keine Vorschrift gemacht.

Stellt man sämtliche Kombinationen zusammen, die auf Grund der hier angeführten Gliederungskriterien möglich sind, so erhält man acht unterschiedliche, für die Analyse von Präferenzdaten geeignete Modellansätze. In der Tabelle 4.1 ist beispielhaft für jeden der acht Modellansätze ein entsprechendes Computerprogramm angegeben².

Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt eine Beschränkung auf Verfahren der externen Analyse von Präferenzdaten. Zwar scheinen Verfahren der internen Analyse auf den ersten Blick den Vorzug zu haben, daß sie für die Positionierung von Produkten und Produktpräferenzen im 'joint space' lediglich Präferenzdaten erfordern, während Verfahren der externen Analyse bei gleicher Zielsetzung neben Präferenzdaten zusätzliche 'externe' Daten benötigen. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden, daß Verfahren der internen Analyse nicht in der Lage sind, erkennen zu lassen, wie die Produkte wahrgenommen werden. Denn die Präferenz bestimmter Produkte ist nicht gleichzusetzen mit der Wahrnehmung dieser Produkte. So kann man sich beispielsweise durchaus vorstellen, daß Konsumenten Produkte einer bestimmten Produktklasse zwar in ähnlicher

-
- 1 Bei Verwendung der sogenannten 'schwachen' Monotoniebedingung sind die Vorschriften noch weniger stringent. Hier wird lediglich gefordert, daß von zwei Produkten dasjenige keine größere Entfernung zum Idealprodukt haben darf (gleiche Entfernung ist also zugelassen), dem die höhere Präferenz zugeordnet wurde.
 - 2 Detaillierte Überblicke über Modelle und Computerprogramme für die Präferenzanalyse findet man bei CARROLL, J.D.: Models and Methods for Multidimensional Preference Analysis. (Handout for BELL-Penn MDS Workshop), Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1972, S. 17 - 20 sowie SACHER, W.: Multidimensionale Skalierung produktbezogener Wahrnehmungsinhalte und Präferenzen, Techniken, Möglichkeiten und Grenzen. a.a.O., S. 218 - 221.

Modell	Interne Analyse		Externe Analyse	
	Metrisch	Nichtmetrisch	Metrisch	Nichtmetrisch
Punkt-Vektor-Modell	z. B. MDPREF ¹	z. B. PREFMAP ² Edinburgh Version	z. B. PREFMAP Phase IV lineare Option	z. B. PREFMAP Phase IV monotone Option
Punkt-Punkt-Modell	z. B. KYST ³	z. B. MINIRSA ⁴	z. B. PREFMAP Phase I, II, III lineare Option	z. B. PREFMAP Phase I, II, III monotone Option

Tab. 4.1: Computerprogramme zur Analyse von Präferenzdaten

-
- 1 MDPREF: MultiDimensional PREference Scaling.
CHANG, J.J., CARROLL, J.D.: How to Use MDPREF. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill (N.J.) 1968.
COXON, A.P.M.: The MDS (X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 10. MDPREF Program. Report No. 41, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.

 - 2 PREFMAP: PREference MAPPING.
CHANG, J.J., CARROLL, J.D.: How to Use PREFMAP and PREFMAP 2. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill (N.J.) 1972.
COXON, A.P.M.: The MDS (X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 7. PREFMAP Program. Report No. 38, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.

 - 3 KYST: KRUSKAL-YOUNG-SHEPARD-TORGERSON's Scaling Program.
KRUSKAL, J.B., YOUNG, F.W., SEERY, J.B.: How to Use KYST, a Very Flexible Program to Do Multidimensional Scaling and Unfolding. Unpublished Manuscript, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill (N.J.) 1973.

 - 4 MINIRSA: MINI Rectangular Space Analysis.
ROSKAM, E.E.: Data Theory and Algorithms for Nonmetric Scaling I, II. Psychology Laboratory University of Nijmegen, Mathematische Psychologie, Nijmegen 1969.
COXON, A.P.M.: The MDS (X) Series of Multidimensional Scaling Programs, MINIRSA Program. Report No. 33, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.

Weise wahrnehmen, sie diese Produkte aber dennoch unterschiedlich präferieren¹. Diesem Unterschied zwischen Wahrnehmung und Präferenz sollte daher durch ein zweistufiges Vorgehen Rechnung getragen werden: Auf der Basis von (Un-)Ähnlichkeitsdaten berechnet man zunächst mit Hilfe eines geeigneten MDS-Programms einen Produktraum (vgl. Kapitel 2), der dann anschließend durch eine externe Analyse von Präferenzdaten zum 'joint space' erweitert wird.

Speziell für die Zwecke der externen Analyse von Präferenzdaten ist von CARROLL und CHANG² das Computerprogramm PREFMAP (PREference MAPping) entwickelt worden. Bereits aus Tabelle 4.1 sind die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten dieses Programms ersichtlich³.

Wesentliches Kennzeichen des PREFMAP-Programms ist - neben der Möglichkeit zwischen metrischer und nichtmetrischer Analyse wählen zu können - die Untergliederung des Gesamtmodells in vier verschiedene Submodelle, die sogenannten Phasen I bis IV, welche sich hinsichtlich ihres Komplexitätsgrades unterscheiden. Anhand der Abbildung 4.3 sei zunächst erläutert, welche Möglichkeiten der Präferenzpunktpositionierung die einzelnen Modelle bieten, wobei mit dem einfachsten Modell (Phase IV) begonnen wird.

1 Aus diesem Grund weisen Produktkonfigurationen, die auf Präferenzdaten basieren, häufig recht große Unterschiede zu Produktkonfigurationen auf, die auf der Basis von (Un-)Ähnlichkeitsdaten erstellt worden sind.

Vgl. hierzu CARROLL, J.D.: Individual Differences and Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 128 ff. sowie COXON, A.P.M.: Multidimensional Scaling. Monographs on Social Science Data Analysis, ECPR Summer School at The University of Essex 1972, S. 54.

2 Vgl. hierzu die grundlegenden Veröffentlichungen von CARROLL, J.D.: Individual Differences and Multidimensional Scaling. a.a.O., sowie CHANG, J.J., CARROLL, J.D.: How to Use PREFMAP and PREFMAP 2. a.a.O.

3 Die weiterentwickelte Version PREFMAP 2 sowie die im MDS (X) Programmpaket der Universität Edinburgh enthaltene PREFMAP-Version erlauben auch eine interne Analyse von Präferenzdaten.

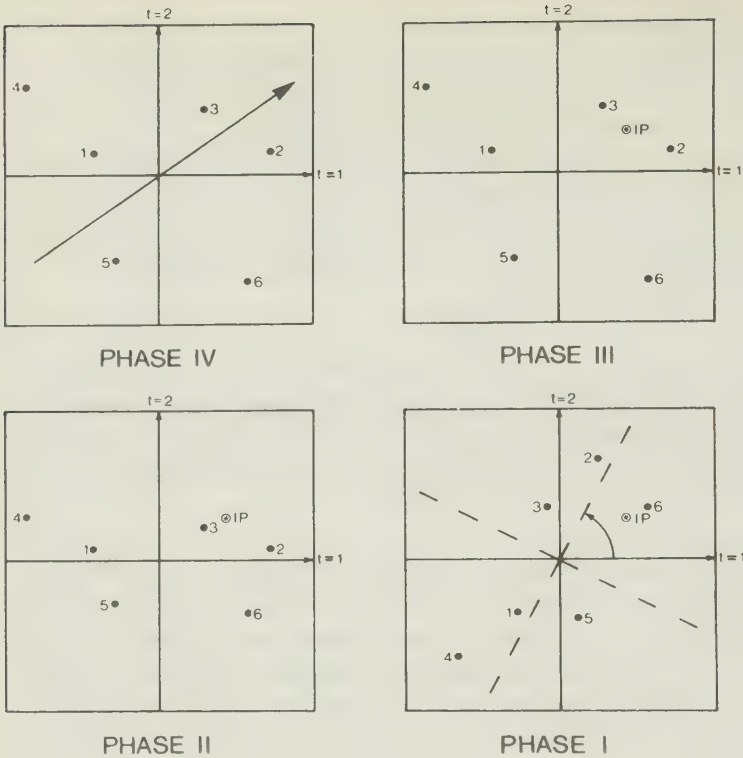


Abb. 4.3: Modelle des Präferenzanalyseprogramms PREFMAP

Die PREFMAP-Phase IV entspricht dem Punkt-Vektor-Modell, welches bereits zu Beginn dieses Abschnitts kurz skizziert wurde. Phase IV bewerkstelligt also die Einpassung von personenspezifischen Präferenzvektoren in einen vorgegebenen Produktraum und erweitert ihn so zum 'joint space'.

Der ebenfalls zu Beginn dieses Abschnitts erläuterten Gruppe der Punkt-Punkt-Modelle sind die PREFMAP-Phasen III, II und I zuzurechnen. Diese drei Phasen unterscheiden sich dadurch, inwieweit sie Transformationen des extern vorgegebenen Produktraumes zulassen.

Die PREFMAP-Phase III entspricht dem einfachen Punkt-Punkt-Modell. Positionsänderungen der einzelnen Produkte im Produktraum sind hier - wie auch beim Punkt-Vektor-Modell der Phase IV - nicht möglich.

Die PREFMAP-Phase II gestattet eine unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Raumdimensionen, was einer Streckung bzw. Stauchung der vorgegebenen Produktkonfiguration gleichkommt. In der entsprechenden Teilansicht der Abbildung 4.3 ist das Gewicht der Dimension 1 unverändert, während Dimension 2 gegenüber der vorgegebenen Konfiguration geringer gewichtet ist. Die einzelnen Produkte sind daher in der Dimension 2 näher zusammengerückt.

Das allgemeinste und daher auch sehr komplexe Modell stellt die PREFMAP-Phase I dar. Neben die Möglichkeit der unterschiedlichen Gewichtung der einzelnen Dimensionen tritt hier noch die Möglichkeit einer orthogonalen Rotation der Raumdimensionen. Die letzte Teilansicht der Abbildung 4.3 zeigt hierzu ein Beispiel. Bezüglich der Gewichtung der Raumdimensionen hat sich gegenüber dem Beispiel zur Phase II nichts geändert; zusätzlich sind die Raumdimensionen um circa 65° entgegen dem Uhrzeigersinn rotiert.

Es ist offensichtlich, daß jeweils durch den Übergang auf eine allgemeinere Phase¹ immer mehr Möglichkeiten für die räumliche Abbildung von Präferenzrelationen geschaffen werden. Einschränkend bemerkt CARROLL hierzu allerdings, daß selbst das allgemeinste Modell (Phase I) nicht allgemein genug ist, um sämtliche theoretisch möglichen Präferenzrelationen abzubilden².

1 Auch die Phase IV (Punkt-Vektor-Modell) läßt sich als Spezialfall der allgemeineren Phase III (Punkt-Punkt-Modell) interpretieren: der Idealpunkt wird dann als im Unendlichen liegend angenommen.

2 Vgl. CARROLL, J.D.: Individual Differences and Multidimensional Scaling. In: SHEPARD, R.N., ROMNEY, A.K., NERLOVE, S.B.: Multidimensional Scaling. Volume I/Theory. New York and London 1972, S. 114.

Wenn im Rahmen dieser Arbeit trotz der Möglichkeiten, die die Phasen I und II bieten, eine Beschränkung auf die Phasen III und IV erfolgt, so hat das zwei Gründe:

1. Eine Gewichtung der Raumdimensionen - wie sie in den Phasen I und II erfolgt - hat neben dem Vorteil, Präferenzrelationen besser abbilden zu können, folgenden großen Nachteil: Der Informationsgehalt des auf der Basis von (Un-)Ähnlichkeitsdaten erstellten Produktraumes wird durch die aus der Gewichtung resultierende Umpositionierung der Produkte im Raum zumindest teilweise zerstört. Damit kann aber die gewünschte gemeinsame Darstellung von Produktwahrnehmungen und Produktpräferenzen in einem einzigen geometrischen Modell nicht mehr erzielt werden.
2. Darüber hinaus sind der praktischen Anwendbarkeit der Phasen I und II zumindest bei größeren Personenstichproben Grenzen gesetzt; denn durch die individuelle Gewichtung beziehungsweise Rotation der Dimensionen erhält man für jede Person einen gesonderten Raum. Eine aus pragmatischen Gründen notwendigerweise globalere Betrachtung, welche auf eine überschaubare Zahl wahrnehmungs- und präferenzhomogener Personengruppen abstellt, würde den Einsatz von Clusteralgorithmen erfordern. Wie in Kapitel 6 noch zu zeigen sein wird, lassen sich diese Verfahren jedoch effektiver einsetzen, wenn die Suche nach homogenen Personengruppen bei den erhobenen Ausgangsdaten ansetzt und nicht erst bei den auf ihrer Basis entwickelten personenspezifischen geometrischen Modellen.

4.3 MÖGLICHKEITEN ZUR ERHEBUNG VON PRÄFERENZDATEN

Die einfachste Möglichkeit zur Ermittlung von Präferenzdaten¹ besteht in der Aufstellung einer vollständigen PRÄFERENZRANGORDNUNG. Hierzu bittet man die Befragten lediglich, die n Produkte in der Weise in eine Reihenfolge zu bringen, daß das am meisten bevorzugte Produkt in der aufgestellten Reihe an erster Stelle und das am wenigsten bevorzugte an letzter (n -ter) Stelle steht. Großer Vorteil dieses Erhebungsverfahrens ist seine Einfachheit. Nachteilig ist jedoch, daß die Urteilkonsistenz der befragten Person(en) ungeprüft unterstellt werden muß. Weiterhin ist zu bedenken, daß wegen des Ordinalskalenniveaus dieser Daten keine Informationen über das Ausmaß der Präferenzunterschiede vorliegen; vom theoretischen Standpunkt sind folglich metrische Transformationen der Daten nicht statthaft.

Eine andere Möglichkeit zur Erhebung von Präferenzdaten bietet der PAARVERGLEICH. Den Befragten werden nacheinander sämtliche $n(n-1)/2$ Produktpaare vorgelegt, und sie müssen entscheiden, welches der beiden Produkte sie stärker präferieren. Die abgegebenen Urteile werden nach folgender Regel in $\{0,1\}$ -Werte transformiert und in eine $n \times n$ -Dominanzmatrix übertragen: Wird das in der Spalte angegebene Produkt stärker präferiert als das in der Zeile angegebene, so wird in die entsprechende Matrixposition eine '1' eingetragen, im umgekehrten Fall eine '0'. Die so erstellte Dominanzmatrix kann sodann mit dem bereits in Abschnitt 2.2 im Zusammenhang mit der Aufbereitung von (Un-)Ähnlichkeitsdaten vorgestellten TRICON-Programm zu einer Präferenzrangordnung weiterverarbeitet werden. Entscheidender Vorteil des Paarvergleichs ist die Möglichkeit einer Konsistenzprüfung der Befragten hinsichtlich der abgegebenen Präferenz-

1 Vgl. auch die Übersichten bei GREEN, P.E., CARMONE, F.J.: Multidimensional Scaling and Related Techniques in Marketing Analysis. Second Printing, Boston, Massachusetts 1972, S. 84 ff. sowie SACHER, W.: Multidimensionale Skalierung produktbezogener Wahrnehmungsinhalte und Präferenzen, Techniken, Möglichkeiten und Grenzen. a.a.O., S. 178 ff.

urteile¹. Als Nachteil muß auch hier gewertet werden, daß die Werte der gebildeten Präferenzrangordnung lediglich Ordinalskalenniveau besitzen. Darüber hinaus werden die Befragten stärker beansprucht als beim Verfahren der vollständigen Rangordnung, und der Aufwand des Untersuchenden für Erhebung und Aufbereitung der Daten ist erheblich größer.

Als dritte Möglichkeit zur Erhebung von Präferenzdaten sei hier die Verwendung von RATING-SKALEN genannt, die bereits im Zusammenhang mit der Erhebung von Profildaten (vgl. Abschnitt 3.2) vorgestellt worden sind. Dort wurden Rating-Skalen eingesetzt, um von den Versuchspersonen zu erfragen, wie sie die einzelnen Produkte hinsichtlich bestimmter produktartsspezifischer Kriterien beurteilen; darüber hinaus lassen sich Rating-Skalen auch als Erhebungsinstrument für Präferenzdaten verwenden. Hierzu legt man den Versuchspersonen für jedes einzelne Produkt beispielsweise eine 7er-Skala vor, deren Randkategorien mit "großer Kaufanreiz" und "geringer Kaufanreiz" bezeichnet sind



und wobei den sieben Kategorien zusätzlich noch Zahlen (1 bis 7 oder -3 bis +3) zugeordnet sein können. Durch Ankreuzen einer bestimmten Kategorie legt die Versuchsperson fest, welchen Kaufanreiz ein Produkt auf sie ausübt.

1 Vgl. zum Ablauf des Verfahrens COOMBS, C.H.: A Theory of Data. a.a.O., S. 352 ff., sowie SIXTL, F.: Meßmethoden der Psychologie. Weinheim 1967, S. 156 ff.

Vorteile von Rating-Skalen als Erhebungsinstrument von Präferenzdaten sind erstens die relativ geringe Belastung der Versuchspersonen auch bei einer größeren Anzahl von Produkten¹; zweitens die Möglichkeit der Zuordnung eines gleichen Präferenzwertes zu verschiedenen Produkten und drittens die mögliche Anwendung parametrischer Auswertungsverfahren, da den Präferenzwerten - ohne größere Fehler befürchten zu müssen - Intervallskalenniveau unterstellt werden kann². Als nachteilig erweist sich wie beim Verfahren der vollständigen Rangordnung auch hier, daß sich die Urteilkonsistenz der befragten Person nicht nachprüfen läßt.

4.4 EINPASSUNG PERSONENSPEZIFISCHER PRÄFERENZPUNKTE IN EINEN VORGEgebenEN PRODUKTRAUM MITTELS PHASE III DES COMPUTERPROGRAMMS PREFMAP (PUNKT-PUNKT-MODELL)

Zur Einpassung personenspezifischer Präferenzpunkte in einen vorgegebenen Produktraum mit Hilfe des Computerprogramms PREFMAP sind folgende Ausgangsdaten erforderlich:

1. Eine $(n \times r)$ -Matrix $\mathbf{X} = [x_{it}]$ ($i=1, \dots, n$; $t=1, \dots, r$) mit Koordinatenwerten für n Produkte in r Dimensionen:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1t} & \dots & x_{1r} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{i1} & \dots & x_{it} & \dots & x_{ir} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nt} & \dots & x_{nr} \end{bmatrix}$$

1 Vgl. GREEN, P.E., CARMONE, F.J.: Multidimensional Scaling and Related Techniques in Marketing Analysis. a.a.O., S. 85.

2 Vgl. zur Begründung S. 84 dieser Arbeit und die dort angegebene Literatur.

2. Eine $(n \times m)$ -Matrix $\mathbf{S} = [s_{ip}]$ ($i=1, \dots, n$; $p=1, \dots, m$)
mit Präferenzwerten für n Produkte von m Personen:

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} s_{11} & \dots & s_{1p} & \dots & s_{1m} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ s_{i1} & \dots & s_{ip} & \dots & s_{im} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ s_{n1} & \dots & s_{np} & \dots & s_{nm} \end{bmatrix}$$

In Abhängigkeit vom Skalenniveau der Präferenzwerte s_{ip} ist zwischen einer metrischen und einer nichtmetrischen Präferenzanalyse zu wählen. Sind die Präferenzwerte zumindest intervallskaliert, so bietet sich eine metrische Analyse an; sind die Präferenzwerte lediglich ordinalskaliert, so ist eine metrische Analyse nicht statthaft und eine nichtmetrische Analyse ist durchzuführen.

Nachfolgend sollen jeweils anhand von Beispielen die Vorgehensweisen bei metrischer und bei nichtmetrischer Analyse der Präferenzwerte dargestellt werden.

(1) PUNKT-PUNKT-MODELL - ANALYSE METRISCHER PRÄFERENZDATEN

Bereits zu Beginn dieses Kapitels (vgl. Abschnitt 4.2) wurde erläutert, welche *Problemstellung* dem Punkt-Punkt-Modell zugrundeliegt: Für jede Person p ist auf der Basis der Präferenzwerte s_{ip} im vorgegebenen Produktraum ein Präferenzpunkt in der Weise zu positionieren, daß aus den Abständen zwischen Präferenzpunkt und den einzelnen Produkten ersichtlich ist, in welchem Ausmaß die einzelnen Produkte von der entsprechenden Person bevorzugt werden. Wie im folgenden zu zeigen sein wird, läßt sich diese Problemstellung in einen

MULTIPLEN LINEAREN REGRESSIONSANSATZ überführen¹.

Zur Verdeutlichung des rechentechnischen Vorgangs der Positionierung eines Präferenzpunktes in einen vorgegebenen Produktraum mit Hilfe einer multiplen linearen Regressionsanalyse sei wiederum auf das bereits im Zusammenhang mit der Analyse von Profildaten verwendete hypothetische *Beispiel* mit $n=6$ Produkten in $r=2$ Dimensionen (vgl. Abschnitt 3.3) zurückgegriffen:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} -0,3 & 0,1 \\ 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 \\ -0,6 & 0,4 \\ 0,2 & -0,4 \\ 0,4 & -0,5 \end{bmatrix} .$$

Weiterhin sei davon ausgegangen, daß eine Person $p=1$ sechs Produkte entsprechend ihrem Kaufanreiz auf einer Rating-Skala wie folgt beurteilt habe:



Derlei Rating-Skalen lassen sich in Spaltenvektoren der Präferenzwerte $\mathbf{s}_p = [s_{ip}]$ ($i=1, \dots, n$) überführen. Verdeutlicht an obigem Beispiel erfolgt dies nach folgendem Schema:

1 Vgl. zu den folgenden Ausführungen CARROLL, J.D.: Models and Methods for Multidimensional Preference Analysis. (Handout for Bell-Penn MDS Workshop), Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey O.J.; CARROLL, J.D.: Individual Differences and Multidimensional Scaling. a.a.O.; CHANG, J.J., CARROLL, J.D.: How to Use PREFMAP and PREFMAP 2. a.a.O.; COXON, A.P.M.: The MDS (X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 7. PREFMAP Program. Report No. 38, a.a.O.; COXON, A.P.M.: The MDS (X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 8. The Output from PREFMAP. Report No. 39, University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977; MAZANEC, J., PORZER, P., WIEGELE, O.: Präferenzmessung im mehrdimensionalen Einstellungsraum: Eine empirische Studie zur externen Präferenzskalierung. "Der Markt", Nr. 57 (1976), S. 1 - 12. SACHER, W.: Multidimensionale Skalierung produktbezogener Wahrnehmungsinhalte und Präferenzen, Techniken, Möglichkeiten und Grenzen.a.a.O., S. 158 ff.

Produkt 1 ist der Präferenzwert 4 zugeordnet worden;
 Produkt 2 ist der Präferenzwert 2 zugeordnet worden;
 Produkt 3 ist der Präferenzwert 1 zugeordnet worden;
 Produkt 4 ist der Präferenzwert 7 zugeordnet worden;
 Produkt 5 ist der Präferenzwert 6 zugeordnet worden;
 Produkt 6 ist der Präferenzwert 6 zugeordnet worden.

In Vektorenschreibweise ergibt sich damit

$$\mathbf{s}_1 = [s_{i1}] = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ 1 \\ 7 \\ 6 \\ 6 \end{bmatrix}.$$

Die folgenden Ausführungen werden zeigen, wie diese beiden Datensätze - die Matrix $\mathbf{X}$ und der Spaltenvektor $\mathbf{s}_1$ - zum Zwecke der Positionierung eines Präferenzpunktes zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Zuvor seien jedoch einige Definitionen angegeben, welche für die formale Darstellung des multiplen linearen Regressionsansatzes benötigt werden:

- x_{it} : Koordinatenwert des Produktes i in der Dimension t .
 $(i=1, \dots, n; t=1, \dots, r)$
- w_{pt} : Koordinatenwert des Präferenzpunktes der Person p in der Dimension t .
 $(p=1, \dots, m; t=1, \dots, r)$
- d_{ip} : Euklidische Distanz zwischen Produkt i und Präferenzpunkt der Person p .
 $(i=1, \dots, n; p=1, \dots, m)$
- s_{ip} : Präferenzwert des Produktes i von Person p .
 $(i=1, \dots, n; p=1, \dots, m)$

Das Quadrat der Euklidischen Distanz zwischen einem Produkt i und dem Präferenzpunkt einer Person p läßt sich nach folgender Formel bestimmen:

$$d_{ip}^2 = \sum_{t=1}^r (x_{it} - w_{pt})^2 \quad (4.1)$$

Zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen den quadrierten Euklidischen Distanzen d_{ip}^2 und den Präferenzwerten s_{ip} sei folgende quadratische Regressionsfunktion unterstellt:

$$\hat{s}_{ip} = a_p + c_p d_{ip}^2 \quad (4.2)$$

In dieser Regressionsfunktion bedeuten

$\hat{s}_{ip}$: Schätzwert für den Präferenzwert s_{ip} ,

a_p : absolutes Glied der Regressionsfunktion und

c_p : Faktor, mit dem die quadrierten Euklidischen Distanzen d_{ip}^2 multipliziert werden.

Ersetzt man in (4.2) d_{ip}^2 durch

$$d_{ip}^2 = \sum_{t=1}^r (x_{it} - w_{pt})^2$$

so ergibt sich

$$\begin{aligned} \hat{s}_{ip} &= a_p + c_p \sum_{t=1}^r (x_{it} - w_{pt})^2 \\ &= a_p + c_p \sum_{t=1}^r (x_{it}^2 - 2x_{it}w_{pt} + w_{pt}^2) \\ &= a_p + c_p \sum_{t=1}^r x_{it}^2 + \sum_{t=1}^r -2c_p x_{it}w_{pt} + c_p \sum_{t=1}^r w_{pt}^2 \quad (4.3) \end{aligned}$$

Da der Ausdruck

$$c_p \sum_{t=1}^r w_{pt}^2$$

nicht mit i variiert, kann er wie eine Konstante behandelt und mit a_p zu einer neuen Konstanten, die mit b_{p0}

bezeichnet werden soll, zusammengefaßt werden. Somit erhält man

$$a_p + c_p \sum_{t=1}^r w_{pt}^2 = b_{p0} .$$

Außerdem seien aus formalen Gründen der Faktor c_p als

$$c_p = b_{p(r+1)}$$

sowie der Ausdruck $-2c_p w_{pt}$ als

$$-2c_p w_{pt} = b_{pt} \quad (t=1, \dots, r),$$

beziehungsweise nach Ersetzen von c_p durch $b_{p(r+1)}$ als

$$-2b_{p(r+1)} w_{pt} = b_{pt} \quad (t=1, \dots, r) \quad (4.4)$$

definiert.

Setzt man nun b_{p0} , b_{pt} ($t=1, \dots, r$) und $b_{p(r+1)}$ in die Regressionsfunktion (4.3)

$$\hat{s}_{ip} = a_p + c_p \sum_{t=1}^r x_{it}^2 + \sum_{t=1}^r -2c_p x_{it} w_{pt} + c_p \sum_{t=1}^r w_{pt}^2$$

ein, so ergibt sich

$$\hat{s}_{ip} = b_{p0} + \sum_{t=1}^r b_{pt} x_{it} + b_{p(r+1)} \sum_{t=1}^r x_{it}^2, \quad (4.5)$$

oder ausführlicher

$$\hat{s}_{ip} = b_{p0} + b_{p1} x_{i1} + b_{p2} x_{i2} + \dots + b_{pr} x_{ir} + b_{p(r+1)} \sum_{t=1}^r x_{it}^2 .$$

Die Regressionskoeffizienten b_{p0} , b_{p1} , b_{p2} , ..., b_{pr} und $b_{p(r+1)}$ dieser modifizierten Regressionsfunktion sind nun so zu bestimmen, daß die Summe der Quadrate der einfachen Abweichungen der s_{ip} von den $\hat{s}_{ip}$, also

$$\sum_{i=1}^n (s_{ip} - \hat{s}_{ip})^2 \quad (4.6)$$

ein Minimum annimmt.

Mit Hilfe der aus dem Kleinste-Quadrate-Prinzip resultierenden Normalgleichungen können die unbekannten Regressionskoeffizienten für die Person p bestimmt werden¹. In Matrix-Schreibweise läßt sich das *Normalgleichungssystem* angeben als

$$\mathbf{b}_p = [\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{s}_p. \quad (4.7)$$

Zur rechnerischen Bestimmung der Regressionskoeffizienten ist zunächst die zu Beginn dieses Abschnitts angegebene Matrix $\mathbf{X}$ der Koordinatenwerte um zwei zusätzliche Spalten zu erweitern. Die erweiterte $\tilde{\mathbf{X}}$ -Matrix hat also n Zeilen und $r+2$ Spalten und ist in allgemeiner Form folgendermaßen aufgebaut:

$$\tilde{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1t} & \dots & x_{1r} & \sum x_{1t}^2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{i1} & \dots & x_{it} & \dots & x_{ir} & \sum x_{it}^2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nt} & \dots & x_{nr} & \sum x_{nt}^2 \end{bmatrix}.$$

Sämtliche Elemente der ersten Spalte sind 1. Dieses ist aus formalen Gründen für die Bestimmung des konstanten Gliedes der Regressionsfunktion notwendig. Die Elemente der folgenden r Spalten enthalten die Koordinaten x_{it} der n Produkte in den r Dimensionen, und die Elemente der letzten Spalte enthalten für das jeweilige Produkt i die Summe der Quadrate der r Koordinaten, also $\sum_{t=1}^r x_{it}^2$.

¹ Vgl. auch S. 88 dieser Arbeit.

Wendet man dieses Schema auf das hier angegebene konkrete Beispiel an, so ergibt sich folgende erweiterte $\tilde{\mathbf{X}}$ -Matrix:

$$\tilde{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 1 & -0,3 & 0,1 & 0,10 \\ 1 & 0,5 & 0,1 & 0,26 \\ 1 & 0,2 & 0,3 & 0,13 \\ 1 & -0,6 & 0,4 & 0,52 \\ 1 & -0,2 & -0,4 & 0,20 \\ 1 & 0,4 & -0,5 & 0,41 \end{bmatrix}.$$

Nun läßt sich der Spaltenvektor $\mathbf{b}_1$ der Regressionskoeffizienten mit Hilfe des Normalgleichungssystems

$$\mathbf{b}_1 = [\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{s}_1$$

bestimmen.

Unter Verzicht auf die Darstellung jeder einzelnen Matrixoperation ergibt sich zunächst für

$$[\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' = \begin{bmatrix} 0,5577 & 0,1016 & 0,4029 & -0,2833 & 0,3709 & -0,1498 \\ -0,4241 & 0,6746 & 0,3256 & -0,4009 & -0,4999 & 0,3247 \\ -0,0318 & 0,4255 & 0,5727 & 0,4281 & -0,7963 & -0,5982 \\ -1,4481 & 0,2410 & -0,8751 & 1,6667 & -0,7565 & 1,1721 \end{bmatrix}.$$

Multipliziert man diese Matrix mit dem Spaltenvektor $\mathbf{s}_1$ der Präferenzwerte, so ergibt sich der Spaltenvektor $\mathbf{b}_1$ der r+2 Regressionskoeffizienten:

$$\mathbf{b}_1 = [\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{s}_1$$

$$= \begin{bmatrix} 0,5577 & 0,1016 & 0,4029 & -0,2833 & 0,3709 & -0,1498 \\ -0,4241 & 0,6746 & 0,3256 & -0,4009 & -0,4999 & 0,3247 \\ -0,0318 & 0,4255 & 0,5727 & 0,4281 & -0,7963 & -0,5982 \\ -1,4481 & 0,2410 & -0,8751 & 1,6667 & -0,7565 & 1,1721 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ 1 \\ 7 \\ 6 \\ 6 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{11} \\ b_{12} \\ b_{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,1802 \\ -3,8790 \\ -4,0738 \\ 7,9746 \end{bmatrix}.$$

Mit Hilfe der Regressionskoeffizienten b_{11} , b_{12} und b_{13} lassen sich auf Grund der Beziehung (4.4)

$$-2b_{p(r+1)}w_{pt} = b_{pt} \quad (t=1, \dots, r)$$

die r Koordinatenwerte w_{pt} eines Präferenzpunktes nach der Formel

$$w_{pt} = - \frac{b_{pt}}{2b_{p(r+1)}} \quad (t=1, \dots, r) \quad (4.8)$$

bestimmen. Im einzelnen erhält man dann

$$w_{11} = - \frac{b_{11}}{2b_{13}} = - \frac{(-3,8790)}{2 \cdot 7,9746} = 0,2432$$

und

$$w_{12} = - \frac{b_{12}}{2b_{13}} = - \frac{(-4,0738)}{2 \cdot 7,9746} = 0,2554 .$$

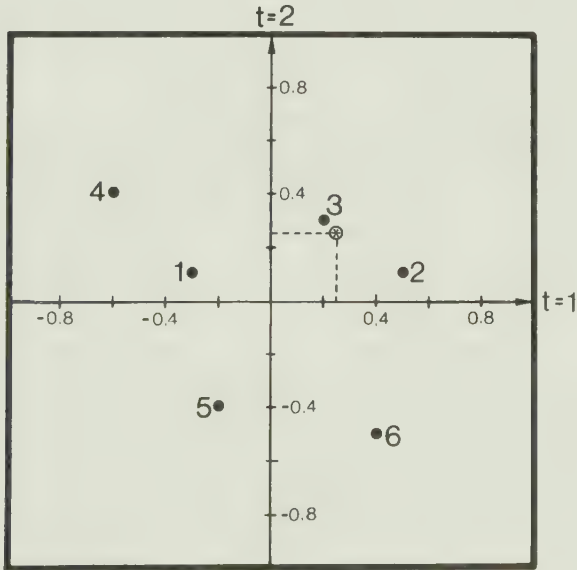


Abb. 4.4: Positionierung eines Präferenzpunktes $\odot$ in einen vorgegebenen Produktraum

Das in der Abbildung 4.4 dargestellte Ergebnis legt die Vermutung nahe, daß die Positionierung des Präferenzpunktes 'recht gut' gelungen ist. Dieses Urteil scheint insofern berechtigt, als tendenziell mit größer werdenden Präferenzwerten (=geringerer Kaufanreiz) die Euklidischen Distanzen (und somit auch ihr Quadrat) zwischen Präferenzpunkt und den einzelnen Produkten größer werden. So liegen beispielsweise die Produkte 3 und 2 mit den Präferenzwerten 1 bzw. 2 in der Nähe des Präferenzpunktes, während die Produkte 5, 6 und 4 mit den Präferenzwerten 6, 6 und 7 doch relativ weit entfernt liegen.

Gegenüber dieser wenig exakten Vorgehensweise läßt sich die Güte des Positionierungsergebnisses durch die Berechnung des *multiplen linearen Korrelationskoeffizienten* r_p präzise angeben. Als Maß für die Stärke des linearen Zusammenhangs zwischen den beobachteten Präferenzwerten s_{ip} und den geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}$ läßt er sich nach folgender Formel berechnen:

$$r_p = \frac{n \sum_{i=1}^n s_{ip} \hat{s}_{ip} - \left(\sum_{i=1}^n s_{ip} \right) \left(\sum_{i=1}^n \hat{s}_{ip} \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n s_{ip}^2 - \left(\sum_{i=1}^n s_{ip} \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n \hat{s}_{ip}^2 - \left(\sum_{i=1}^n \hat{s}_{ip} \right)^2 \right]}} \quad (4.9)$$

Die geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{ip}$ erhält man allgemein nach der Gleichung (4.5)

$$\hat{s}_{ip} = b_{p0} + \sum_{t=1}^r b_{pt} x_{it} + b_{p(r+1)} \sum_{t=1}^r x_{it}^2$$

und im hier vorliegenden speziellen Fall mit $r=2$ und $p=1$ nach

$$\hat{s}_{11} = b_{10} + b_{11} x_{11} + b_{12} x_{12} + b_{13} (x_{11}^2 + x_{12}^2). \quad (4.10)$$

Setzt man in diese Gleichung die berechneten Regressionskoeffizienten ein, so ergibt sich

$$\hat{s}_{i1} = 2,1802 - 3,8790 x_{i1} - 4,0738 x_{i2} + 7,9746 (x_{i1}^2 + x_{i2}^2).$$

Hiernach erhält man beispielsweise für $i=1$ mit den Koordinatenwerten $x_{11} = -0,3$ und $x_{12} = 0,1$

$$\begin{aligned}\hat{s}_{11} &= 2,1802 - 3,8790(-0,3) - 4,0738 \cdot 0,1 + \\ &\quad + 7,9746 [(-0,3)^2 + (0,1)^2] \\ &= 3,7340.\end{aligned}$$

Die restlichen geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{i1}$ lassen sich der folgenden Arbeitstabelle, welche der Berechnung des multiplen linearen Korrelationskoeffizienten dient, entnehmen:

i	s_{i1}	s_{i1}^2	$\hat{s}_{i1}$	$\hat{s}_{i1}^2$	$s_{i1} \cdot \hat{s}_{i1}$
1	4	16	3,7340	13,9425	14,9359
2	2	4	1,9067	3,6356	3,8134
3	1	1	1,2190	1,4859	1,2190
4	7	49	7,0248	49,3486	49,1740
5	6	36	6,1804	38,1975	37,0825
6	6	36	5,9351	35,2251	35,6104
Σ	26	142	26,0000	141,8352	141,8352

Tab. 4.2: Arbeitstabelle

Unter Verwendung der berechneten Hilfssummen ergibt sich der multiple lineare Korrelationskoeffizient r_1 als

$$\begin{aligned}r_1 &= \frac{6 \cdot 141,8352 - 26 \cdot 26,0000}{\sqrt{(6 \cdot 142 - 26^2)(6 \cdot 141,8352 - 26,0000^2)}} \\ &= 0,9972.\end{aligned}$$

Zum gleichen numerischen Wert des Korrelationskoeffizienten von $r_1 = 0,9972$ gelangt man, wenn man statt des Zusammenhangs zwischen Präferenzwerten s_{ip} und geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}$ den Zusammenhang zwischen Präferenzwerten s_{ip} und quadrierten Euklidischen Distanzen d_{ip}^2 überprüft. Diese Entsprechung läßt sich anhand der zugrundegelegten Regressionsfunktion (4.2)

$$\hat{s}_{ip} = a_p + c_p d_{ip}^2$$

erklären. Demnach resultieren die geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{ip}$ aus einer linearen Transformation¹ der quadrierten Euklidischen Distanzen d_{ip}^2 . Nun ist der Korrelationskoeffizient - unter der Voraussetzung, daß die Konstante c_p positiv ist - invariant gegenüber derlei Transformationen².

Will man das vorliegende Beispiel auf die Richtigkeit dieser Aussage hin überprüfen, so sind zunächst die quadrierten Euklidischen Distanzen nach der Formel (4.1)

$$d_{ip}^2 = \sum_{t=1}^r (x_{it} - w_{pt})^2$$

zu berechnen. Beispielsweise ergibt sich die quadrierte Euklidische Distanz zwischen Präferenzpunkt der Person $p=1$ und Produkt $i=1$ zu

$$\begin{aligned} d_{11}^2 &= (x_{11} - w_{11})^2 + (x_{12} - w_{12})^2 \\ &= (-3 - 0,2432)^2 + (0,1 - 0,2554)^2 \\ &= 0,3192. \end{aligned}$$

-
- 1 Unter linearen Transformationen sind allgemein Transformationen der Art $x^* = ax + b$ ($a > 0$) zu verstehen.
Vgl. BLEYMÜLLER, J., GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 1: Einführung. "WiSt", Heft 1 (Januar 1977), S. 25.
 - 2 Vgl. FERSCHL, F.: Deskriptive Statistik. Würzburg, Wien 1978, S. 259.

Die restlichen quadrierten Euklidischen Distanzen d_{i1}^2 sowie die Präferenzwerte s_{i1} lassen sich der Tabelle 4.3 entnehmen.

i	s_{i1}	d_{i1}^2
1	4	0,3192
2	2	0,0901
3	1	0,0039
4	7	0,7319
5	6	0,6260
6	6	0,5952

Tab. 4.3: Präferenzwerte und quadrierte Euklidische Distanzen

Berechnet man also auch hier als Maß für den linearen Zusammenhang zwischen Präferenzwerten s_{i1} und quadrierten Euklidischen Distanzen d_{i1}^2 den Korrelationskoeffizienten, so ergibt sich wiederum wie erwartet ein Wert von 0,9972. Aus diesem Ergebnis ist zu folgern, daß erstens auf Grund des positiven Vorzeichens des Korrelationskoeffizienten mit größer werdenden Präferenzwerten (=abnehmender Kaufanreiz) auch die Distanzen tendenziell größer werden; zweitens ist der lineare Zusammenhang zwischen Präferenzwerten s_{i1} und Distanzen d_{i1}^2 nahezu perfekt.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Invarianz des Korrelationskoeffizienten nur dann gegeben ist, wenn der Koeffizient c_p der Regressionsfunktion (4.2)

$$\hat{s}_{ip} = a_p + c_p d_{ip}^2$$

positiv ist. Dieser Koeffizient c_p ist oben als $b_{p(r+1)}$ definiert worden, so daß man die Regressionsfunktion (4.2) auch in der Form

$$\hat{s}_{ip} = a_p + b_{p(r+1)} d_{ip}^2 \quad (4.12)$$

angeben kann. Nun ist allerdings dieser Regressionsko-

effizient $b_{p(r+1)}$ vom Modell her nicht nur auf den positiven Wertebereich beschränkt, sondern er kann auch kleiner oder gleich Null werden. Wenn sich aber als Ergebnis einer Regressionsrechnung ein negativer Regressionskoeffizient $b_{p(r+1)}$ ergibt, so führt das - unabhängig vom Wert des absoluten Gliedes a_p - dazu, daß der Zusammenhang zwischen Präferenzwerten und Distanzen ebenfalls negativ wird. Größeren Distanzen entsprechen also tendenziell geringere Präferenzwerte, was definitionsgemäß größerer Kaufanreiz bedeutet; umgekehrt ist der Kaufanreiz eines Produktes um so geringer, je näher dieses Produkt am Präferenzpunkt liegt. Das Vorzeichen des Regressionskoeffizienten $b_{p(r+1)}$ ist also für die Interpretation des Ergebnisses einer mit der PREFMAP-Phase III durchgeführten Präferenzanalyse von grundlegender Bedeutung. Die Literatur¹ differenziert daher auch zwischen *Präferenzpunkten* (*Idealpunkten* bzw. *-produkten*) bei positivem Vorzeichen und *Antipräferenzpunkten* (*Antiidealpunkten* bzw. *-produkten*) bei negativem Vorzeichen des Regressionskoeffizienten $b_{p(r+1)}$.

¹ Vgl. etwa GREEN, P.E., RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling. a.a.O., S. 109.

(2) PUNKT-PUNKT-MODELL - ANALYSE NICHTMETRISCHER PRÄFERENZDATEN

Häufig werden Präferenzdaten lediglich Ordinalskalenniveau besitzen, d.h. die Präferenzrelationen zwischen den einzelnen Produkten liegen in Form von kleiner/gleich/größer-Beziehungen vor. Folglich sind keinerlei Informationen über das Ausmaß der Präferenzunterschiede vorhanden, so daß aus theoretischen Gründen die Anwendung der in diesem Abschnitt unter Punkt (1) dargestellten metrischen Analyse von Präferenzdaten nicht statthaft ist. Vielmehr ist auf den ebenfalls im PREFMAP-Programm implementierten Algorithmus zur Analyse nichtmetrischer Präferenzdaten zurückzugreifen, welcher im folgenden dargestellt wird.

Hierzu sei davon ausgegangen, daß eine Person 2 bei der Beurteilung von sechs Produkten folgende Präferenzrangordnung aufgestellt habe:

Produkt 1	(höchste Präferenz)
Produkt 3	.
Produkt 2	.
Produkt 5	.
Produkt 6	.
Produkt 4	(niedrigste Präferenz) .

Diese personenspezifische Präferenzrangordnung wird zunächst nach folgendem Schema in einen Spaltenvektor von Präferenzwerten $s_p = [s_{ip}]$ ($i=1, \dots, n$) transformiert:

Produkt 1 steht in der Präferenzrangordnung an 1-ter Stelle;
Produkt 2 steht in der Präferenzrangordnung an 3-ter Stelle;
Produkt 3 steht in der Präferenzrangordnung an 2-ter Stelle;
Produkt 4 steht in der Präferenzrangordnung an 6-ter Stelle;
Produkt 5 steht in der Präferenzrangordnung an 4-ter Stelle;
Produkt 6 steht in der Präferenzrangordnung an 5-ter Stelle.

Damit ergeben sich also (für $p=2$ und $i=1, \dots, 6$) folgende Präferenzwerte¹:

Produkt i	Präferenz- wert s_{i2}
1	1
2	3
3	2
4	6
5	4
6	5

Tab. 4.4: Präferenzwerte für $n=6$ Produkte

In Vektorenschreibweise erhält man dann den Spaltenvektor der Präferenzwerte

$$\mathbf{s}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \\ 6 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix},$$

der zusammen mit der Matrix

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} -0,3 & 0,1 \\ 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 \\ -0,6 & 0,4 \\ -0,2 & -0,4 \\ 0,4 & -0,5 \end{bmatrix}$$

die Datenbasis für die nun darzustellenden mathematisch-statistischen Operationen bildet.

¹ Je größer die Präferenz für ein bestimmtes Produkt, desto kleiner ist der zugeordnete Präferenzwert. Umgekehrt sieht das PREFMAP-Programm auch die Möglichkeit vor, daß die Präferenz für ein Produkt um so größer ist, je größer der zugeordnete Präferenzwert ist. Je nach Art des Zusammenhangs zwischen Produktpräferenz und zugeordnetem Präferenzwert ist der PREFMAP-Programmparameter 'PREFERRED' auf 0 oder 1 zu setzen:
PREFERRED (0): kleiner Präferenzwert - große Präferenz;
PREFERRED (1): großer Präferenzwert - große Präferenz.

Die nichtmetrische Analyse von Präferenzdaten zum Zwecke der Positionierung eines Präferenzpunktes in einen vorgegebenen Produktraum ist im wesentlichen durch folgende beiden Merkmale gekennzeichnet:

1. Statt des bei der metrischen Analyse unterstellten linearen Zusammenhangs wird nur noch eine schwach monotone Beziehung zwischen Präferenzwerten s_{ip} und quadrierten Euklidischen Distanzen d_{ip}^2 gefordert. D.h., wenn eine Person p für zwei Produkte i und j ($i, j=1, \dots, n$) Präferenzurteile abgegeben und sie dabei dem Produkt i eine höhere Präferenz als dem Produkt j zugeordnet hat, so wird gefordert, daß in der räumlichen Abbildung die Distanz d_{ip}^2 zwischen Produkt i und Präferenzpunkt der Person p *nicht kleiner* ist als die Distanz d_{jp}^2 zwischen Produkt j und Präferenzpunkt der Person p , also

$$d_{ip}^2 > d_{jp}^2 \quad \text{wenn} \quad s_{ip} > s_{jp} . \quad (4.12)$$

Gleiche Distanz bei unterschiedlicher Präferenz ist also noch erlaubt.

2. Die Positionierung des Präferenzpunktes erfolgt in einem iterativen Anpassungsprozeß, der erst dann beendet wird, wenn entweder die gewünschte Monotoniebedingung erfüllt ist oder aber bestimmte Stopregeln wirksam werden, die zur Vermeidung von unverhältnismäßig langen Rechenzeiten implementiert sind.

ITERATION 1 beginnt zunächst mit den gleichen Operationen, die auch bei einer metrischen Analyse ausgeführt werden: Von der erweiterten $\tilde{\mathbf{X}}$ -Matrix¹ und dem Vektor $\mathbf{s}_p$ der

1 Vgl. S.119 dieser Arbeit.

Präferenzwerte ausgehend wird eine multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt und der Vektor $\mathbf{b}_p^{(1)}$ der Regressionskoeffizienten nach dem Gleichungssystem

$$\mathbf{b}_p^{(1)} = [\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{s}_p \quad (4.13)$$

berechnet. Hierbei ist $\mathbf{b}_p^{(1)}$ der sich in Iteration 1 ergebende Vektor der Regressionskoeffizienten einer Person p. Für das hier angegebene Beispiel mit $p=2$ erhält man

$$\mathbf{b}_2^{(1)} = [\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{s}_2 = \begin{bmatrix} b_{20}^{(1)} \\ b_{21}^{(1)} \\ b_{22}^{(1)} \\ b_{23}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,7031 \\ -0,5304 \\ -1,2174 \\ 10,3590 \end{bmatrix}$$

Mit Hilfe dieser in Iteration 1 für die Person 2 berechneten Regressionskoeffizienten ergeben sich entsprechend (4.8) folgende Koordinatenwerte des Präferenzpunktes:

$$w_{21}^{(1)} = - \frac{b_{21}^{(1)}}{2b_{23}^{(1)}} = - \frac{(-0,5304)}{2 \cdot 10,3590} = 0,0256 \quad ;$$

$$w_{22}^{(1)} = - \frac{b_{22}^{(1)}}{2b_{23}^{(1)}} = - \frac{(-1,2174)}{2 \cdot 10,3590} = 0,0588 \quad .$$

Weiterhin werden die geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{i2}^{(1)}$ nach Gleichung (4.5) und die quadrierten Euklidischen Distanzen $(d_{i2}^{(1)})^2$ nach Gleichung (4.1) berechnet (vgl. Tabelle 4.5):

Produkt i	1	2	3	4	5	6
s_{i2}	1	3	2	6	4	5
$\hat{s}_{i2}^{(1)}$	1,7764	3,0095	1,5785	5,9211	3,3679	5,3468
$(d_{i2}^{(1)})^2$	0,1077	0,2268	0,0886	0,5078	0,2614	0,4524

Tab. 4.5: Ergebnisse der Iteration 1

Die multiple lineare Korrelation¹ zwischen den Präferenzwerten s_{i2} und den geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{i2}^{(1)}$ bzw. den quadrierten Euklidischen Distanzen $(d_{i2}^{(1)})^2$ beträgt

$$r_2^{(1)} = 0,9619 .$$

Bis zu diesem Schritt entspricht die Vorgehensweise exakt jener bei der metrischen Analyse. Darüber hinaus wird nun im Rahmen der eigentlichen nichtmetrischen Analyse ein Verfahren der sogenannten MONOTONEN REGRESSION² angewandt, welches folgendermaßen abläuft:

Zunächst greift man auf die ursprüngliche Präferenzrangordnung zurück und ordnet den einzelnen Produkten die entsprechenden Präferenzwerte s_{i2} zu:

Produkt i	1	3	2	5	6	4
s_{i2}	1	2	3	4	5	6

Anschließend werden die geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{i2}^{(1)}$ in die gleiche Reihenfolge wie die Produkte in der Präferenzrangordnung gebracht:

Produkt i	1	3	2	5	6	4
s_{i2}	1	2	3	4	5	6
$\hat{s}_{i2}^{(1)}$	1,7764	1,5785	3,0095	3,3679	5,3468	5,9211

Nun wird überprüft, ob die geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{i2}^{(1)}$ zu den erhobenen Präferenzwerten s_{i2} in einer schwach

-
- 1 Auf die Problematik der Berechnung des multiplen Korrelationskoeffizienten im Rahmen der nichtmetrischen Analyse wird auf S.136 eingegangen.
 - 2 Vgl. KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling: A Numerical Method. a.a.O., S. 126 ff. sowie YOUNG, F.W.: A Model for Polynomial Conjoint Analysis Algorithms. a.a.O., S. 95 ff.

monotonen Beziehung stehen, d.h. ob mit größer werden-
den Präferenzwerten s_{i2} ihre Schätzwerte $\hat{s}_{i2}$ zumindest
nicht kleiner werden. Hinsichtlich des Ausmaßes der
Differenz zwischen den einzelnen geschätzten Präferenz-
werten werden folglich - bis auf die Erfüllung der Mo-
notoniebedingung - keine weiteren Annahmen getroffen.
In dem vorliegenden Beispiel ist die Monotoniebedingung
für die Produkte 1 und 3 nicht erfüllt. Die Einhaltung
dieser Bedingung stellt man rein rechnerisch dadurch her,
daß die geschätzten Präferenzwerte dieser beiden Produk-
te durch ihr arithmetisches Mittel ersetzt werden:

Produkt i	1	3	2	5	6	4
s_{i2}	1	2	3	4	5	6
$\hat{s}_{i2}^{(1)}$	1,7764	1,5785	3,0095	3,3679	5,3468	5,9211
.	1,6775	1,6775	3,0095	3,3679	5,3468	5,9211

Die in der letzten Zeile angegebenen Werte werden dann in
neue Werte - die mit $\tilde{s}_{i2}^{(1)}$ bezeichnet werden sollen - trans-
formiert, deren Mittelwert 0 und deren Quadratsumme 1 er-
gibt. Im einzelnen sind hierzu folgende Rechenoperationen
notwendig:

$$(1,6775 + 1,6775 + 3,0095 + 3,3679 + 5,3468 + 5,9211) : 6 = 3,5$$

$$1,6775 - 3,5 = -1,8225$$

$$1,6775 - 3,5 = -1,8225$$

$$3,0095 - 3,5 = -0,4905$$

$$3,3679 - 3,5 = -0,1321$$

$$5,3468 - 3,5 = 1,8468$$

$$5,9211 - 3,5 = 2,4211$$

$$[(-1,8225)^2 + (-1,8225)^2 + (-0,4905)^2 + (-0,1321)^2 + (1,8468)^2 + (2,4211)^2]^{0,5} = 4,0216$$

$$-1,8225 : 4,0216 = -0,4532$$

$$-1,8225 : 4,0216 = -0,4532$$

$$-0,4905 : 4,0216 = -0,1220$$

$$-0,1321 : 4,0216 = -0,0328$$

$$1,8468 : 4,0216 = 0,4592$$

$$2,4211 : 4,0216 = 0,6020 .$$

Die wichtigsten Ergebnisse der Iteration 1, die mit der Berechnung der transformierten Werte $\tilde{s}_{12}^{(1)}$ beendet ist, sind noch einmal in der Tabelle 4.6 zusammengefaßt:

Produkt i	1	3	2	5	6	4
s_{i2}	1	2	3	4	5	6
$\hat{s}_{i2}^{(1)}$	1,7764	1,5785	3,0095	3,3679	5,3468	5,9211
$\tilde{s}_{i2}^{(1)}$	-0,4532	-0,4532	-0,1220	-0,0328	0,4592	0,6020

Tab. 4.6: Ergebnisse der Iteration 1

In ITERATION 2 wird nun nicht mehr auf die ursprünglichen Präferenzwerte s_{i2} zurückgegriffen, sondern man ersetzt sie durch die in Iteration 1 ermittelten transformierten Werte $\tilde{s}_{i2}^{(1)}$. Ansonsten werden in dieser wie in jeder weiteren Iteration die gleichen Rechenoperationen wie in Iteration 1 ausgeführt. Es ergeben sich in Iteration 2 folgende Regressionskoeffizienten:

$$\mathbf{b}_2^{(2)} = [\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{s}}_2^{(1)} = \begin{bmatrix} b_{20}^{(2)} \\ b_{21}^{(2)} \\ b_{22}^{(2)} \\ b_{23}^{(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,6993 \\ -0,1135 \\ -0,2879 \\ 2,5899 \end{bmatrix}$$

Berechnet man mit Hilfe dieser Regressionskoeffizienten die geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{i2}^{(2)}$ und darauf aufbauend die transformierten Werte $\tilde{s}_{i2}^{(2)}$, so gelangt man im einzelnen zu folgenden Ergebnissen:

Produkt i	1	3	2	5	6	4
s_{i2}	1	2	3	4	5	6
$\hat{s}_{i2}^{(2)}$	-0,4351	-0,4717	-0,1115	-0,0435	0,4611	0,6004
$\tilde{s}_{i2}^{(2)}$	-0,4537	-0,4537	-0,1115	-0,0435	0,4615	0,6009

Tab. 4.7: Ergebnisse der Iteration 2

Nach Abschluß der Iteration 2 wird überprüft, ob die Summe der quadrierten Differenzen zwischen den transformierten Werten $s_{ip}^{(2)}$ der Iteration 2 und den transformierten Werten $\tilde{s}_{ip}^{(1)}$ der Iteration 1 kleiner/gleich einem bestimmten, vom Untersuchenden vorzugebenden kritischen Wert (CRIT) ist oder nicht. Für den Fall, daß

$$\sum_{i=1}^n (s_{ip}^{(2)} - \tilde{s}_{ip}^{(1)})^2 < \text{CRIT} \quad (4.14)$$

ist, wird der Iterationszyklus beendet; ist die Quadratsumme größer als der kritische Wert, wird die nächste Iteration ausgeführt.

Angenommen der kritische Wert sei für das vorliegende Beispiel auf $\text{CRIT} = 0,001$ gesetzt worden¹. Da sich als Quadratsumme

$$\sum_{i=1}^6 (s_{i2}^{(2)} - \tilde{s}_{i2}^{(1)})^2 = 0,0002$$

ergibt, wird der Iterationszyklus nach einigen abschließenden Berechnungen beendet. Hierzu gehören

- die Berechnung der Präferenzpunkt-Koordinaten, welche sich aus den ermittelten Regressionskoeffizienten der Iteration 2 ergeben sowie
- die Berechnung der multiplen linearen Korrelation zwischen den transformierten Werten $\tilde{s}_{ip}^{(1)}$ und den geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}^{(2)}$.

Kritisch anzumerken ist hier, daß im Rahmen der nichtmetrischen Analyse die Verwendung des multiplen linearen Korrelationskoeffizienten als Maß für die Güte der Einpassung eines Präferenzpunktes in einen vorgegebenen Produktraum vom theoretischen Standpunkt aus nicht korrekt ist. Denn

¹ Wird vom Untersuchenden kein Wert für den Programmparameter CRIT vorgegeben, so wird implizit $\text{CRIT} = 0,005$ angenommen.

seine Berechnung setzt zumindest Intervallskalenniveau der Daten voraus. Diese Voraussetzung ist jedoch nicht erfüllt, da den monoton transformierten Werten $\tilde{s}_{ip}^{(1)}$ lediglich Ordinalskalenniveau beigemessen werden kann. Ausschlaggebender wäre darüber hinaus ein Gütekriterium, welches statt des Zusammenhangs zwischen den transformierten Werten $\tilde{s}_{ip}^{(1)}$ und den geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}^{(2)}$ den Zusammenhang zwischen den ursprünglichen Präferenzwerten s_{ip} und den geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}^{(2)}$ messen würde. Unter den gegebenen Voraussetzungen würde sich daher ein ordinales Maß für den Zusammenhang zwischen Präferenzwerten s_{ip} und geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}^{(2)}$ wie etwa SPEARMAN's Rangkorrelationskoeffizient r_S oder KENDALL's Rangkorrelationskoeffizient τ anbieten¹.

Bei Anwendungen des PREFMAP-Programms in empirischen Untersuchungen ist also zu berücksichtigen, daß im Falle einer nichtmetrischen Analyse die berechneten multiplen linearen Korrelationskoeffizienten als Maß für die Güte der Präferenzpunktpositionierung ungeeignet sind.

Der iterative Prozeß endete bei dem angegebenen Beispiel nach zwei Iterationen, weil das Abbruchkriterium CRIT wirksam wurde. Setzt man nun diesen Wert auf Null, so konvergiert der Prozeß nach einer endlichen Anzahl von Iterationen und es wird ein stabiler Zustand erreicht, in dem sich die Regressionskoeffizienten und damit auch die Präferenzpunktkoordinaten nicht mehr oder nur noch unwesentlich ändern. Dieser Zustand wird für das Beispiel nach 34 Iterationen erreicht. Es ergibt sich

¹ Vgl. hierzu etwa SIEGEL, S.: Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. International Student Edition, New York, St. Louis, San Francisco, London 1956, S. 202 ff.

$$\mathbf{b}_2^{(34)} = [\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{s}_2^{(33)} = \begin{bmatrix} b_{20}^{(34)} \\ b_{21}^{(34)} \\ b_{22}^{(34)} \\ b_{23}^{(34)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,7116 \\ -0,0601 \\ -0,2451 \\ 2,6354 \end{bmatrix} .$$

Unter Verwendung dieser in Iteration 34 für die Person 2 berechneten Regressionskoeffizienten erhält man entsprechend (4.8) folgende Präferenzpunktkoordinaten (vgl. Abbildung 4.5):

$$w_{21}^{(34)} = - \frac{b_{21}^{(34)}}{2b_{23}^{(34)}} = - \frac{(-0,0601)}{2 \cdot 2,6354} = 0,0114 ;$$

$$w_{22}^{(34)} = - \frac{b_{22}^{(34)}}{2b_{23}^{(34)}} = - \frac{(-0,2451)}{2 \cdot 2,6354} = 0,0465 .$$

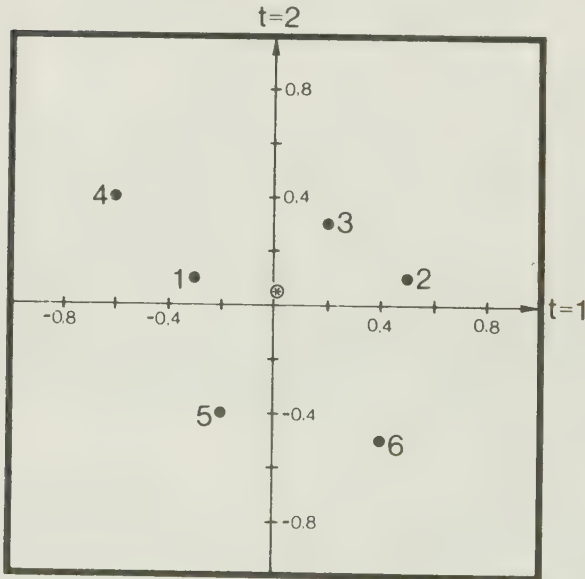


Abb. 4.5: Positionierung eines Präferenzpunktes $\otimes$ in einen vorgegebenen Produktraum

Berechnet man weiterhin nach Gleichung (4.5) die geschätzten Präferenzwerte $s_{i2}^{(34)}$ und nach Gleichung (4.1) die quadrierten Euklidischen Distanzen $(d_{i2}^{(34)})^2$, so gelangt man zu den in Tabelle 4.8 zusammengefaßten Ergebnissen:

Produkt i	1	3	2	5	6	4
s_{i2}	1	2	3	4	5	6
$s_{i2}^{(34)}$	-0,4545	-0,4545	-0,0810	-0,0745	0,4674	0,5968
$(d_{i2}^{(34)})^2$	0,0998	0,0998	0,2416	0,2441	0,4497	0,4988

Tab. 4.8: Ergebnisse der Iteration 34

Wie man der Tabelle 4.8 entnehmen kann, ist die gewünschte Monotoniebedingung (4.12)

$$d_{ip}^2 > d_{jp}^2 \quad \text{wenn} \quad s_{ip} > s_{jp}$$

für alle $i, j=1, \dots, n$ erfüllt. Dieses läßt sich auch der Abbildung 4.6 entnehmen, in der die sechs Wertepaare $[s_{i2}, (d_{i2}^{(34)})^2]$ durch Punkte (•) dargestellt sind. Verbindet man diese sechs Punkte, so ist die Erfüllung der schwach monotonen Beziehung zwischen Präferenzwerten und quadrierten Euklidischen Distanzen daran erkennbar, daß die resultierende Verbindungslinie sich nie auf die Abszisse zubewegt, sondern entweder parallel zu ihr oder nach rechts-oben verläuft. Dieses gilt jedoch nicht für die ebenfalls in der Abbildung 4.6 dargestellte Verbindungslinie der Kreise (o). Jeder dieser sechs Kreise repräsentiert ein Wertepaar $[s_{i2}, (d_{i2}^{(1)})^2]$; sie sind Ergebnis der Iteration 1 und der Tabelle 4.3 entnommen. Während also zu Beginn des iterativen Prozesses die gewünschte Monotoniebedingung noch nicht eingehalten wurde, ist dieses nach 34 Iterationen unter Einsatz des Verfahrens der Monotonen Regression erreicht worden.

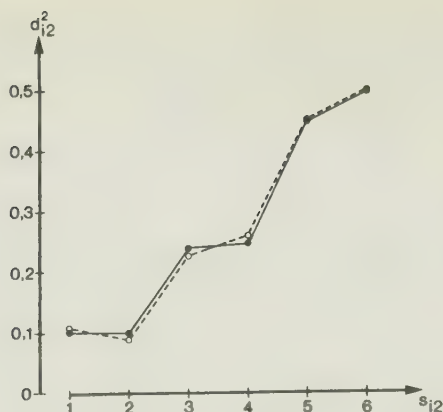


Abb. 4.6: Graphische Überprüfung der Monotoniebedingung

Diese Ergebnisverbesserung wird auch dann erkennbar, wenn man als Maß für den monotonen Zusammenhang zwischen den Präferenzwerten s_{i2} und den quadrierten Euklidischen Distanzen $(d_{i2}^{(1)})^2$ bzw. $(d_{i2}^{(34)})^2$ jeweils den RANGKORRELATIONS-KOEFFIZIENTEN r_S nach SPEARMAN¹ berechnet. Er ist definiert als

$$r_S = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n [Rg(s_{ip}) - Rg((d_{ip})^2)]^2}{n^3 - n}, \quad (4.15)$$

wobei

$Rg(s_{ip})$ den Rang des Präferenzwertes s_{ip} in der der Größe nach geordneten Reihe der n Präferenzwerte s_{ip} ($i=1, \dots, n$) und

$Rg((d_{ip})^2)$ den Rang der quadrierten Euklidischen Distanz $(d_{ip})^2$ in der der Größe nach geordneten Reihe der n quadrierten Euklidischen Distanzen $(d_{ip})^2$ ($i=1, \dots, n$)

¹ Vgl. etwa SIEGEL, S.: Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. a.a.O., S. 202 ff.

bezeichnet. Der Rangkorrelationskoeffizient r_s kann Werte von -1 bis +1 annehmen, also

$$-1 < r_s < +1 \quad (4.16)$$

Er wäre beispielsweise +1, wenn die Rangordnung der Präferenzwerte mit jener der quadrierten Euklidischen Distanzen übereinstimmen würde.

Bezeichnet man mit $r_s^{(1)}$ bzw. mit $r_s^{(34)}$ die aus den Ergebnissen der Iteration 1 bzw. 34 resultierenden Rangkorrelationskoeffizienten, so lassen sich deren Werte unter Verwendung der Tabelle 4.9 bestimmen.

i	s_{i2}	$Rg(s_{i2})$	$(d_{i2}^{(1)})^2$	$Rg((d_{i2}^{(1)})^2)$	$(d_{i2}^{(34)})^2$	$Rg((d_{i2}^{(34)})^2)$
1	1	1	0,1077	2	0,0998	1,5
3	2	2	0,0886	1	0,0998	1,5
2	3	3	0,2268	3	0,2416	3
5	4	4	0,2614	4	0,2441	4
6	5	5	0,4524	5	0,4497	5
4	6	6	0,5078	6	0,4988	6

Tab. 4.9: Arbeitstabelle

Man erhält schließlich¹

$$r_s^{(1)} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n [Rg(s_{i2}) - Rg((d_{i2}^{(1)})^2)]^2}{n^3 - n} = 1 - \frac{6 \cdot 2}{210} = 0,9429$$

und

$$r_s^{(34)} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n [Rg(s_{i2}) - Rg((d_{i2}^{(34)})^2)]^2}{n^3 - n} = 1 - \frac{6 \cdot 0,5}{210} = 0,9857.$$

1 Haben mehrere Objekte i einen gleichen Merkmalswert, liegen also sogenannte *Bindungen (ties)* vor, so wird jedem dieser Objekte das arithmetische Mittel der Ränge zugeordnet, die ihnen ohne das Vorhandensein von Bindungen zugeordnet worden wären (vgl. letzte Spalte der Tabelle 4.7). Bei relativ kleinem Anteil der Bindungen haben diese nur einen geringfügigen Einfluß auf den numerischen Wert von r_s . Bei großen Anteilen der Bindungen muß jedoch ein Korrekturfaktor bei der Berechnung von r_s berücksichtigt werden.

Vgl. hierzu SIEGEL, S.: Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. a.a.O., S. 206 ff.

4.5 EINPASSUNG PERSONENSPEZIFISCHER PRÄFERENZVEKTOREN IN EINEN VORGEGEBENEN PRODUKTRAUM MITTELS PHASE IV DES COMPUTERPROGRAMMS PREFMAP (PUNKT-VEKTOR-MODELL)

Bereits in Abschnitt 4.2 wurde der Grundgedanke des Punkt-Vektor-Modells erläutert. Im Gegensatz zum Punkt-Punkt-Modell, bei dem unterstellt wird, daß für jede einzelne Beurteilungsdimension eine von der jeweiligen Person als optimal empfundene Ausprägung existiert (Präferenzzentrum), geht man beim PUNKT-VEKTOR-MODELL davon aus, daß sich die Präferenzvorstellungen einer Person durch einen *Präferenzvektor* darstellen lassen. Dieser Vektor determiniert die bevorzugte *Richtung*, wobei die Vorziehenswürdigkeit eines Produktes um so größer ist, je weiter der Fußpunkt des von diesem Produkt auf den Präferenzvektor gefällten Lotes in der bevorzugten Richtung liegt. Weiterhin lassen sich die Cosinus-Werte der von dem Präferenz-Vektor und den einzelnen Beurteilungsdimensionen eingeschlossenen Winkel als *Gewichtungskoeffizienten* interpretieren, die darüber Aufschluß geben, welchen Einfluß die einzelnen Beurteilungsdimensionen bei der Bildung der Präferenzurteile gehabt haben.

Auch beim Punkt-Vektor-Modell ist wie beim Punkt-Punkt-Modell in Abhängigkeit vom Skalenniveau der abgegebenen Präferenzurteile zwischen einer metrischen und einer nicht-metrischen Präferenzanalyse zu unterscheiden.

(1) PUNKT-VEKTOR-MODELL - ANALYSE METRISCHER DATEN

Da dieses Submodell des PREFMAP-Programmpakets identisch mit der bereits im Zusammenhang mit der Dimensionsinterpretation beschriebenen PROFIT-'max-r-Prozedur'¹ ist, sollen die folgenden Ausführungen auf das Wesentliche beschränkt werden.

¹ Vgl. S. 88 ff. dieser Arbeit.

Zur Darstellung der Einpassung eines Präferenzvektors in einen vorgegebenen Produktraum seien wiederum die bereits in Abschnitt 4.4 im Rahmen der metrischen Analyse verwendeten hypothetischen Präferenzwerte der Person 1 verwendet¹.

Nun ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Präferenzwerte beim Punkt-Vektor-Modell anders interpretiert werden als beim Punkt-Punkt-Modell. Während beim Punkt-Punkt-Modell einem kleinen Präferenzwert ein großer Kaufanreiz entspricht, gilt für das Punkt-Vektor-Modell: großer Präferenzwert = großer Kaufanreiz. Dieser unterschiedlichen Interpretation läßt sich leicht dadurch Rechnung tragen, daß man die Vorzeichen aller von Null verschiedenen Präferenzwerte vertauscht²:

$$s_1 = [s_{i1}] = \begin{bmatrix} -4 \\ -2 \\ -1 \\ -7 \\ -6 \\ -6 \end{bmatrix}.$$

Auf diese Weise wird dem Produkt mit dem größten Kaufanreiz (Produkt 3) der größte Präferenzwert ($s_{31} = -1$), und dem Produkt mit dem geringsten Kaufanreiz (Produkt 4) der kleinste Präferenzwert ($s_{41} = -7$) zugeordnet. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Präferenzwerten ändern sich jedoch durch diese Transformation absolut gesehen nicht.

Das nun mit Hilfe einer LINEAREN MEHRFACHREGRESSION³ zu lösende Problem besteht darin, jenen Präferenzvektor zu finden, bei dem die multiple lineare Korrelation zwischen den

¹ Vgl. S. 116 dieser Arbeit.

² Diese Transformation wird innerhalb des PREFMAP-Programmablaufs beim Übergang von der Phase III zu der Phase IV automatisch vorgenommen.

³ Vgl. zur allgemeinen Darstellung der linearen Mehrfachregression beispielsweise GÜLICHER, H., GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 23: Regressionsanalyse IV. "WiSt", 7 (1978), S. 532 - 539.

Präferenzwerten und den Projektionen der Produkte auf diesen Vektor maximal ist.

Bei der formalen Darstellung der zur Lösung dieses Problems notwendigen Rechenschritte soll von folgenden *Definitionen* ausgegangen werden:

- s_{ip} : Präferenzwert des Produktes i von Person p .
($i=1, \dots, n$; $p=1, \dots, m$)
- $\hat{s}_{ip}$: Schätzwert für den Präferenzwert s_{ip} .
($i=1, \dots, n$; $p=1, \dots, m$)
- h_{ip} : Projektion des Produktes i auf den Präferenzvektor der Person p .
($i=1, \dots, n$; $p=1, \dots, m$)
- x_{it} : Koordinatenwert des Produktes i in der Dimension t .
($i=1, \dots, n$; $t=1, \dots, r$)
- b_{p0} ,
- b_{pt} : Regressionskoeffizienten.
($p=1, \dots, m$; $t=1, \dots, r$)
- c_{pt} : Cosinus des Winkels zwischen Präferenzvektor der Person p und der Dimension t .
($p=1, \dots, m$; $t=1, \dots, r$)

Ausgehend von der *Regressionsfunktion*

$$\hat{s}_{ip} = b_{p0} + \sum_{t=1}^n b_{pt} x_{it} \quad (i=1, \dots, n) \quad (4.17)$$

werden folgende *Rechenschritte* ausgeführt:

(1) *Berechnung der $r+1$ Regressionskoeffizienten*

$$b_{p0}, b_{p1}, \dots, b_{pr}:$$

Für das zugrunde gelegte Beispiel mit $p=1$ und $r=2$ gilt

$$\mathbf{b}_1 = [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{s}_1, \quad (4.18)$$

$$\text{wobei } \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & -0,3 & 0,1 \\ 1 & 0,5 & 0,1 \\ 1 & 0,2 & 0,3 \\ 1 & -0,6 & 0,4 \\ 1 & -0,2 & -0,4 \\ 1 & 0,4 & -0,5 \end{bmatrix} \quad \text{und} \quad \mathbf{s}_1 = \begin{bmatrix} -4 \\ -2 \\ -1 \\ -7 \\ -6 \\ -6 \end{bmatrix}.$$

Es ergibt sich

$$\mathbf{b}_1 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{11} \\ b_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4,3333 \\ 4,4864 \\ 4,3474 \end{bmatrix}.$$

(2) Berechnung der Schätzwerte $\hat{s}_{ip}$ ($i=1, \dots, n$):

$$\hat{\mathbf{s}}_1 = \mathbf{X} \mathbf{b}_1 = \begin{bmatrix} -5,2445 \\ -1,6554 \\ -2,1318 \\ -5,2862 \\ -6,9695 \\ -4,7124 \end{bmatrix}.$$

(3) Berechnung der multiplen linearen Korrelation zwischen Präferenzwerten s_{ip} und geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}$ nach Formel (4.9):

$$r_1 = 0,8431.$$

(4) Berechnung der Cosinus-Werte c_{pt} ($t=1, \dots, r$)

$$c_{pt} = \frac{b_{pt}}{\sqrt{\sum_{t=1}^r b_{pt}^2}}; \quad (4.19)$$

Es ergibt sich

$$\mathbf{c}_1 = \begin{bmatrix} c_{11} \\ c_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,7181 \\ 0,6959 \end{bmatrix}.$$

(6) Berechnung der Projektionen h_{ip} ($i=1, \dots, n$):

$$h_{ip} = \sum_{t=1}^r c_{pt} x_{it} ; \quad (4.20)$$

Es ergibt sich

$$\mathbf{h}_1 = [h_{i1}] = \begin{bmatrix} -0,1458 \\ 0,4286 \\ 0,3524 \\ -0,1525 \\ -0,4220 \\ -0,0607 \end{bmatrix}.$$

(7) Berechnung der multiplen linearen Korrelation zwischen Präferenzwerten s_{ip} und Projektionen h_{ip} nach Formel (4.9) :

$$r = 0,8431.$$

Zu den Ergebnissen dieser Rechenschritte ist zweierlei anzumerken:

1. Es läßt sich zeigen, daß die Projektionen h_{ip} lineare Transformationen¹ der geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{ip}$ sind. Folglich muß - da der Korrelationskoeffizient invariant gegenüber derlei linearen Transformationen ist - die multiple lineare Korrelation zwischen Präferenzwerten s_{ip} und geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}$ (Rechenschritt 3) gleich der multiplen linearen Korrelation zwischen Präferenzwerten s_{ip} und Projektionen h_{ip} (Rechenschritt 7) sein.
2. Die berechneten Cosini c_{pt} können auch als Koordinaten eines Punktes interpretiert werden, durch den der Präferenzvektor verläuft. Da mit dem Koordinatenursprung ein zweiter Punkt dieses Vektors festliegt, ist seine Richtung eindeutig determiniert.

¹ Vgl. hierzu die Fußnote 1 auf S. 124 dieser Arbeit.

Die wichtigsten Ergebnisse der Präferenzvektorbestimmung sind noch einmal graphisch in der Abbildung 4.7 wiedergegeben.

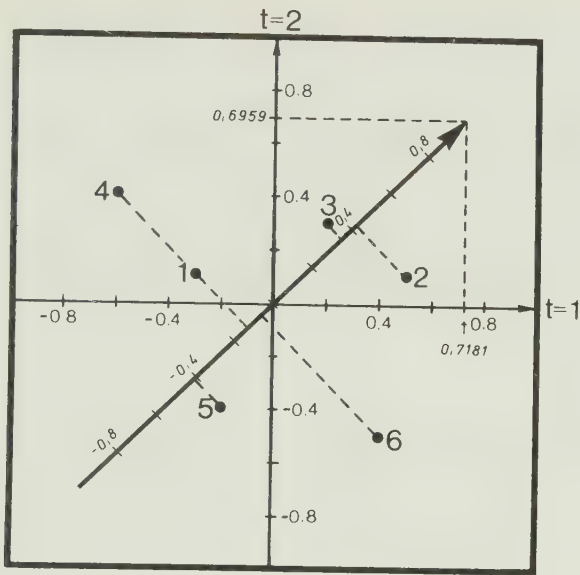


Abb. 4.7: Einpassung eines Präferenzvektors in einen vorgegebenen Produktraum

(2) PUNKT-VEKTOR-MODELL - ANALYSE NICHTMETRISCHER PRÄFERENZDATEN

Wie im Rahmen der PREFMAP-Phase III (Punkt-Punkt-Modell) eine Möglichkeit zur Positionierung eines Präferenzpunktes bei Vorliegen lediglich ordinalskalierten Präferenzdaten vorgesehen ist¹, so existiert gleichfalls eine solche Möglichkeit im Rahmen der PREFMAP-Phase IV (Punkt-Vektor-Modell) zur Einpassung eines Präferenzvektors.

Die Dokumentation dieses Submodells kann relativ knapp gehalten werden, da das Kernstück des Algorithmus - das Verfahren der monotonen Regression - bereits im Abschnitt 4.4 behandelt worden ist.

Für die Darstellung der Einpassung eines Präferenzvektors sei beispielhaft von einer Person 3 ausgegangen², die folgende *Präferenzrangordnung* aufgestellt habe:

Produkt 6	(höchste Präferenz)
Produkt 5	.
Produkt 1	.
Produkt 2	.
Produkt 3	.
Produkt 4	(niedrigste Präferenz).

Formt man diese Präferenzrangordnung nach dem auf der Seite 128 angegebenen Transformationsschema um und führt anschließend einen Vorzeichenwechsel³ durch, so ergeben sich folgende *Präferenzwerte*:

$$s_3 = [s_{13}] = \begin{bmatrix} -3 \\ -4 \\ -5 \\ -6 \\ -2 \\ -1 \end{bmatrix} .$$

1 Vgl. hierzu die Ausführungen auf den Seiten 127 - 139.

2 Die nochmalige Verwendung der Präferenzdaten der 'Beispielperson' p=2, welche im Rahmen der PREFMAP-Phase III für die Darstellung der Positionierung eines Präferenzpunktes bei Vorliegen lediglich ordinalskalierten Präferenzdaten benutzt wurden, ist hier nicht sinnvoll, da die Einpassung eines Präferenzvektors nur zu unbefriedigenden Ergebnissen führte und eine illustrative Darstellung somit nur schwer möglich gewesen wäre.

3 Vgl. S. 141 dieser Arbeit.

An die Stelle der im Rahmen des Punkt-Punkt-Modells vorgegebenen Monotoniebedingung (4.13) tritt im Rahmen des Punkt-Vektor-Modells die Monotoniebedingung

$$h_{ip} > h_{jp} \quad \text{wenn} \quad s_{ip} > s_{jp} . \quad (4.21)$$

Im vorgegebenen Beispiel wird diese Monotoniebedingung für alle $i, j=1, \dots, n$ erst nach Ausführung von 20 Iterationen eingehalten. Die wesentlichen Ergebnisse der Iteration 1 sowie der Iteration 20 werden im folgenden wiedergegeben; die geschätzten Präferenzwerte $\hat{s}_{i3}$ erhält man nach Formel (4.18) und die Projektionen h_{i3} nach Formel (4.21).

Ergebnisse der ITERATION 1:

$$\mathbf{b}_3^{(1)} = [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{s}_3 = \begin{bmatrix} b_{30}^{(1)} \\ b_{31}^{(1)} \\ b_{32}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3,5000 \\ 0,1712 \\ -4,7825 \end{bmatrix} .$$

Produkt i	4	3	2	1	5	6
s_{i3}	-6	-5	-4	-3	-2	-1
$\hat{s}_{i3}^{(1)}$	-5,5157	-4,9005	-3,8927	-4,0296	-1,6212	-1,0403
$h_{i3}^{(1)}$	-0,4212	-0,2927	-0,0820	-0,1107	0,3926	0,5140

Tab. 4.10; Ergebnisse der Iteration 1

Wie man der Tabelle 4.10 entnehmen kann, ist die Monotoniebedingung (4.23) für die Produkte 1 und 2 nicht erfüllt, da $h_{13} < h_{23}$, obgleich $s_{13} > s_{23}$.

Ergebnisse der ITERATION 20:

$$\mathbf{b}_3^{(20)} = [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}'\tilde{\mathbf{s}}_3^{(19)} = \begin{bmatrix} b_{30}^{(20)} \\ b_{31}^{(20)} \\ b_{32}^{(20)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000 \\ 0,0000 \\ -1,2127 \end{bmatrix} ;$$

$$c_3^{(20)} = \begin{bmatrix} c_{31}^{(20)} \\ c_{32}^{(20)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000 \\ -1,0000 \end{bmatrix}$$

Produkt i	4	3	2	1	5	6
s_{i3}	-6	-5	-4	-3	-2	-1
$\hat{s}_{i3}^{(20)}$	-0,4851	-0,3638	-0,1213	-0,1213	0,4851	0,6064
$h_{i3}^{(20)}$	-0,4000	-0,3000	-0,1000	-0,1000	0,4000	0,5000

Tab. 4.11: Ergebnisse der Iteration 20

Die Verletzung der Monotoniebedingung konnte also beseitigt werden, da nun mit $s_{13} > s_{23}$ gleichzeitig $h_{13} > h_{23}$ erfüllt ist. Dieses geht auch aus der Abbildung 4.8 hervor, in der die wichtigsten Ergebnisse noch einmal graphisch dargestellt sind.

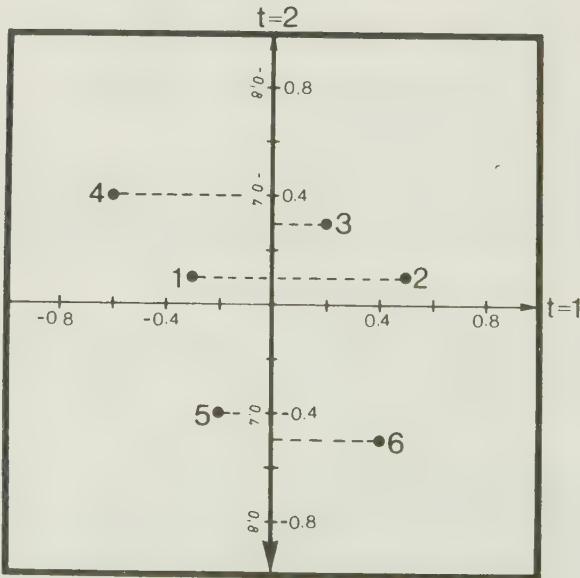


Abb. 4.8: Einpassung eines Präferenzvektors in einen vorgegebenen Produktraum

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, daß der im Anschluß an die obigen Ergebnisse vom PREFMAP-Programm ausgedruckte multiple lineare Korrelationskoeffizient (sein konkreter Wert wird übrigens mit 1,0000 angegeben) aus folgenden Gründen nicht das adäquate Maß für die Güte der Einpassung eines Präferenzvektors ist¹:

- Erstens wird nicht - wie es sinnvoll wäre - der Zusammenhang zwischen den ursprünglichen Präferenzwerten (hier s_{i3}) und den geschätzten Präferenzwerten (hier $\hat{s}_{i3}^{(20)}$) bzw. den Projektionen (hier $h_{i3}^{(20)}$) untersucht; statt dessen wird der Zusammenhang zwischen den monoton transformierten Werten der vorletzten Iteration (hier $\tilde{s}_{i3}^{(19)}$) und den geschätzten Präferenzwerten der letzten Iteration (hier $\hat{s}_{i3}^{(20)}$) gemessen, was im allgemeinen dazu führt, daß der berechnete Korrelationskoeffizient nur geringfügig oder gar nicht von 1 verschieden ist.
- Zweitens ist der multiple lineare Korrelationskoeffizient sowohl als Maß für den Zusammenhang zwischen ursprünglichen Präferenzwerten s_{ip} und geschätzten Präferenzwerten $\hat{s}_{ip}$ bzw. Projektionen h_{ip} als auch als Maß für den Zusammenhang zwischen ursprünglichen Präferenzwerten s_{ip} und monoton transformierten Werten $\tilde{s}_{ip}$ ungeeignet; denn sowohl die Präferenzwerte s_{ip} als auch die transformierten Werte $\tilde{s}_{ip}$ besitzen lediglich Ordinalskalenniveau, so daß nur ein Maß für den monotonen Zusammenhang - wie der SPEARMAN'sche oder KENDALL'sche Rangkorrelationskoeffizient - in Frage kommt.

¹ Vgl. hierzu auch die im Zusammenhang mit der Analyse nichtmetrischer Präferenzdaten im Rahmen der PREFMAP-Phase III (Abschnitt 4.4, S. 134 - 136) gemachten Ausführungen.

In diesem sowie im vorhergehenden Abschnitt wurde das Punkt-Punkt-Modell und das Punkt-Vektor-Modell vorgestellt, wobei jeweils danach unterschieden wurde, ob die zu analysierenden Präferenzdaten metrisches oder nichtmetrisches Skalenniveau besaßen.

Zum Abschluß dieses Kapitels 4 soll nun noch einmal auf die *Datenanalyse der Versuchsperson 1* zurückgekommen werden. Wiederholt man kurz die im Zusammenhang mit dieser Person bisher ausgeführten Analyseschritte, so läßt sich folgendes festhalten (vgl. hierzu die Abbildung 4.9):

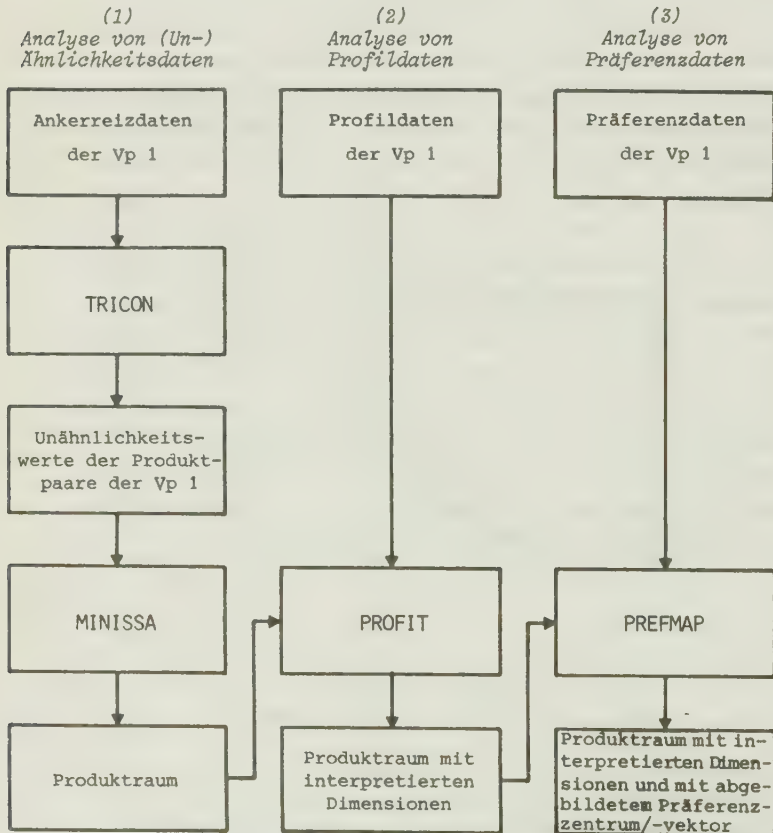


Abb. 4.9: Untersuchungsablauf bei der Datenanalyse einer einzelnen Versuchsperson

Zunächst wurden in Kapitel 2 die erhobenen Ankerreizdaten durch das TRICON-Programm aufbereitet. Sodann wurde ebenfalls noch in Kapitel 2 auf der Basis der Unähnlichkeitswerte der Produktpaare mit Hilfe des MINISSA-Programms ein zweidimensionaler Produktraum erzeugt (vgl. Abbildung 2.9). In Kapitel 3 wurden schließlich die anonymen Dimensionen dieses Produktraumes interpretiert (vgl. Abbildungen 3.6 und 3.7), indem die erhobenen Profildaten mit Hilfe des PROFIT-Programms analysiert wurden.

Somit verbleibt also noch die Präsentation jener Ergebnisse, welche die Auswertung der Präferenzdaten der Versuchsperson 1 durch das PREFMAP-Programm erbracht hat.

Ausgangspunkt der Präferenzanalyse war zum einen die vom MINISSA-Programm berechnete Matrix $\mathbf{X}$ mit den Koordinatenwerten x_{it} ($i=1, \dots, n$; $t=1, \dots, r$) der $n=15$ Biermarken in $r=2$ Dimensionen (vgl. Tabelle 2.15); zum anderen die von der Versuchsperson 1 aufgestellte Präferenzrangordnung:

Biermarke 11	(höchste Präferenz)
Biermarke 10	.
Biermarke 13	.
Biermarke 14	.
Biermarke 15	.
Biermarke 09	.
Biermarke 04	.
Biermarke 02	.
Biermarke 06	.
Biermarke 12	.
Biermarke 05	.
Biermarke 01	.
Biermarke 03	.
Biermarke 08	.
Biermarke 07	(niedrigste Präferenz)

Diese Präferenzrangordnung wurde sodann nach dem auf der Seite 128 angegebenen Transformationsschema umgeformt. Somit gab sich folgender Spaltenvektor der Präferenzwerte der Versuchsperson 1:

$$s_1 = [s_{i1}] = \begin{bmatrix} 12 \\ 8 \\ 13 \\ 7 \\ 11 \\ 9 \\ 15 \\ 14 \\ 6 \\ 2 \\ 1 \\ 10 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix} .$$

Auf Grund des Ordinalskalenniveaus der Präferenzdaten wurde jeweils für die Phasen III und IV nur das für die Analyse nichtmetrischer Präferenzdaten entwickelte Submodell eingesetzt¹.

Beim Vergleich der in den Phasen III und IV gefundenen Ergebnisse stellte sich heraus, daß zwischen der Präferenzpunkt- und der Präferenzvektorlösung kaum ein Unterschied vorhanden war.

- Zum einen lag der berechnete Präferenzpunkt weit außerhalb des vorgegebenen Produktraumes. In solchen Fällen ist es darstellungstechnisch sinnvoll, nur noch die Richtung anzugeben, in der der Präferenzpunkt liegt.
- Zum anderen stimmte die Richtung des durch den Präferenzpunkt determinierten Vektors mit der des in der Phase IV gefundenen Vektors überein.

Aus diesen Gründen sollen hier nur die Ergebnisse der Phase IV dargestellt werden.

1 Hierzu ist der Programmparameter FIT=1 zu setzen.

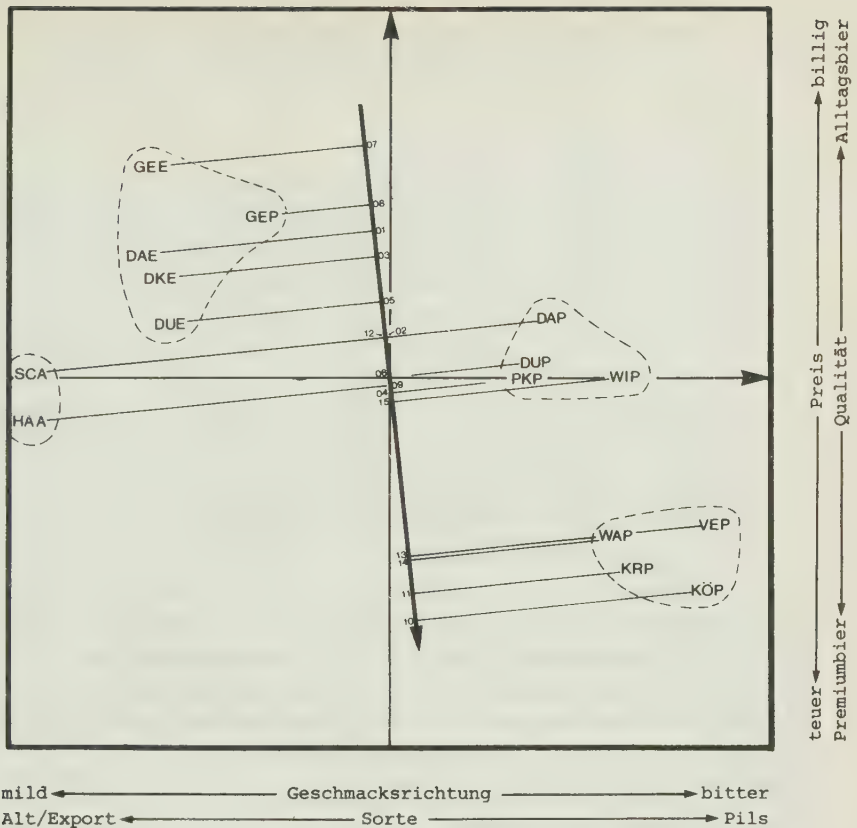


Abb. 4.10: Produktraum der Versuchsperson 1 mit interpretierten Dimensionen und eingepaßtem Präferenzvektor

Wie eine Gegenüberstellung der von der Versuchsperson 1 aufgestellten Präferenzrangordnung und der aus der Abbildung 4.10 zu entnehmenden Rangordnung der Projektionen erkennen läßt, besteht zwischen diesen beiden Reihen ein hohes Maß der Übereinstimmung, was auch in der Höhe des SPEARMAN'schen Rangkorrelationskoeffizienten $r_s = 0,9750$ zum Ausdruck kommt¹.

¹ Die Berechnung erfolgte nach Formel (4.15), wobei lediglich $Rg((d_{ip})^2)$ durch $Rg(h_{ip})$ ersetzt wurde.

Präferenzrang- ordnung	Rangordnung der Projektionen
11	10
10	11
13	14
14	13
15	15
09	04
04	09
02	06
06	12
12	02
05	05
01	03
03	01
08	08
07	07

*Tab. 4.12: Präferenzrangordnung und Rangordnung
der Projektionen*

Als wesentliches Ergebnis der abschließenden Interpretation der Abbildung 4.10 bliebe noch festzuhalten, daß die Versuchsperson 1 ein qualitativ hochwertiges Bier der gehobenen Preisklasse, also ein Premiumbier, bevorzugt. Ihre Präferenz liegt ganz eindeutig bei den Pilsmarken Königs Pilsener, Krombacher Pils, Warsteiner Pilsener und Veltins Pilsener.

5 AGGREGIERTE ANALYSE DER VERSUCHSPERSONEN

5.1 EINFÜHRUNG

Die individuelle Analyse von (Un-)Ähnlichkeits-, Profil- und Präferenzdaten einzelner Personen¹, wie sie im Rahmen dieser Arbeit exemplarisch für die Versuchsperson 1 durchgeführt wurde, ist bei empirischen Produktmarktanalysen mit großen Personenstichproben zwar möglich, aber nicht sinnvoll.

Denn wenn man etwa davon ausgeht, daß bei großen Stichproben mehrere Tausend Personen befragt werden, so würde eine individuelle Datenanalyse jeder Person zum einen erhebliche zeitliche Datenverarbeitungskapazitäten beanspruchen, zum anderen würde wegen des zu geringen Aggregationsgrades eine Auswertung der Ergebnisse kaum möglich sein. Darüber hinaus wäre aus der Sicht der Unternehmung eine Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in 'maßgeschneiderte' personenspezifische Marketing-Programme aus ökonomischen und pragmatischen Gründen nicht ratsam.

In diesem Kapitel soll nun das andere Extrem, die *Analyse der Versuchspersonen auf aggregierter Ebene*, dargestellt werden. Hierbei ignoriert man die individuellen Unterschiede in den Wahrnehmungen und Präferenzen der Personen und behandelt sie als anonyme Masse, die sich durch einen 'Durchschnittskonsumenten' repräsentieren läßt. Natürlich ist auch diese Vorgehensweise nicht unproblematisch. Sie ist aber kostengünstig und vermittelt dem Untersuchenden zumindest einen ersten Einblick in die Gegebenheiten des Gesamtmarktes.

Der allgemeine Untersuchungsablauf bei der aggregierten Analyse der Versuchspersonen ist in der Abbildung 5.1 dargestellt.

1 Vgl. hierzu die im Ablaufdiagramm der Abbildung 4.9 (S. 150) dargestellte Vorgehensweise.

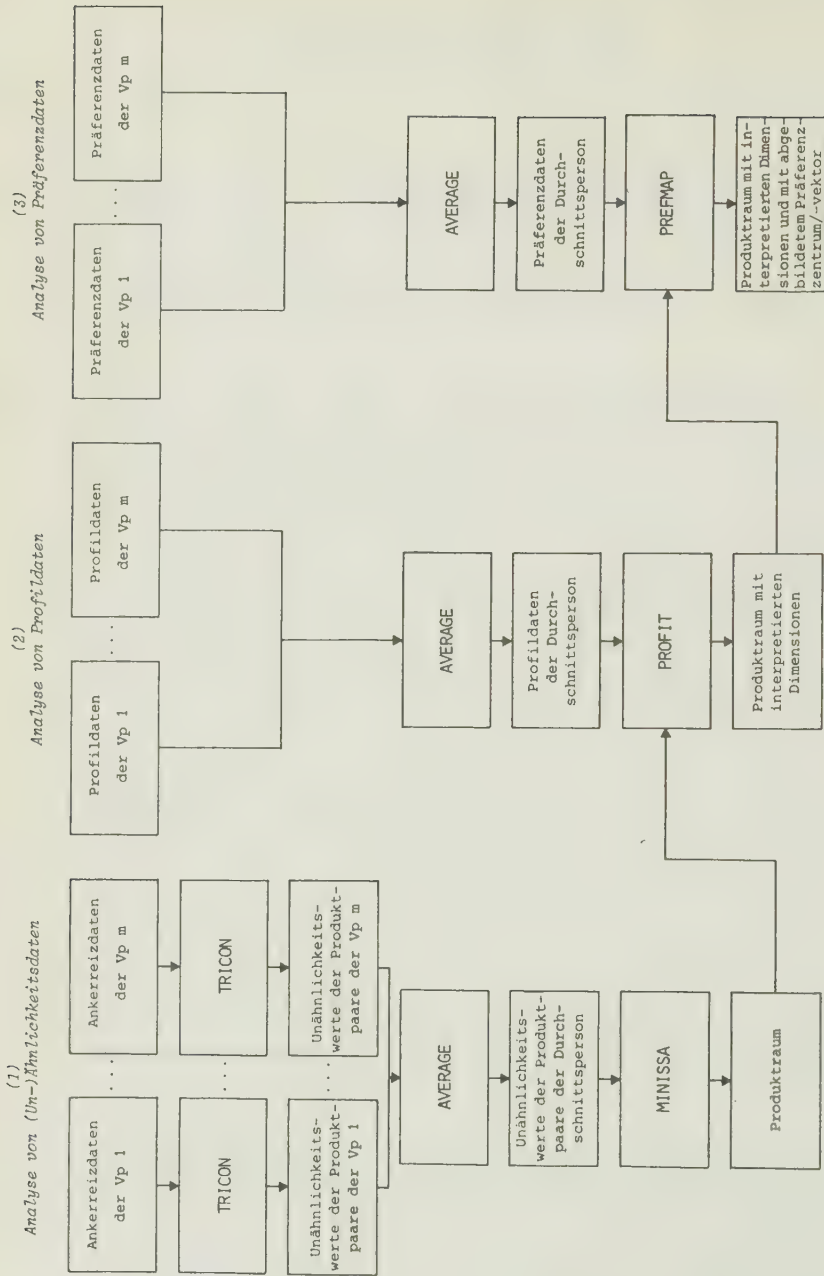


Abb. 5.1: Untersuchungsablauf bei der aggregierten Analyse der Versuchspersonen

5.2 ERZEUGUNG DES PRODUKTRAUMES EINER 'DURCHSCHNITTS- PERSON'

Zur Darstellung der Vorgehensweise bei der Erzeugung des Produktraumes einer 'Durchschnittsperson' sei davon ausgegangen, daß der erste der in der Abbildung 5.1 unter (1) *Analyse von (Un-)Ähnlichkeitsdaten* genannten Analyseschritte bereits ausgeführt worden ist. Das heißt, daß die von den Personen einer Stichprobe erfragten Ankerreizdaten¹ schon durch das Computerprogramm TRICON individuell verarbeitet und zu Unähnlichkeitswerten δ_{ij} ($i, j=1, \dots, n$) der Produktpaare $[i, j]$ transformiert worden sind². Nach erfolgter Aussonderung nicht genügend konsistent urteilender Personen sind schließlich für weitere Analysen m Personen übriggeblieben. Für jede dieser m Personen existiert folglich eine ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare, wie sie beispielhaft für die Versuchsperson 1 bereits in Tabelle 2.8 auf Seite 35 dargestellt worden ist.

Es stellt sich nun die Frage, wie diese m Datenmatrizen zu einer einzigen, alle Personen repräsentierenden Matrix der Unähnlichkeitswerte *aggregiert* werden können; anders ausgedrückt, wie lassen sich sinnvoll aus den für jedes Produktpaar $[i, j]$ vorhandenen m Unähnlichkeitswerten $\delta_{ij}^{(p)}$ ($p=1, \dots, m$) geeignete Mittelwerte berechnen?

Da die Unähnlichkeitswerte $\delta_{ij}^{(p)}$ lediglich Ordinalskalenniveau besitzen, ist die Berechnung arithmetischer Mittel vom theoretischen Standpunkt nicht sinnvoll. Statt dessen bietet sich die Berechnung von Medianen an. "Der MEDIAN (*Zentralwert*) Me ist die *Merkmalsausprägung* desjenigen Elements, das in der der Größe nach geordneten Beobachtungsreihe in der Mitte steht"³.

Ordnet man die für jedes Produktpaar $[i, j]$ vorhandenen m Unähnlichkeitswerte $\delta_{ij}^{(p)}$ aufsteigend der Größe nach, so ist der MEDIAN Me

1 Vgl. Abschnitt 2.2.

2 Vgl. Abschnitt 2.3.

3 BLEYMÜLLER, J., GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler. Kapitel 3: Mittelwerte. "WiSt", 6 (1977), S. 122.

- bei *ungeradem* m der an der Position $\left[\frac{m+1}{2}\right]$ stehende Unähnlichkeitswert $\delta_{ij}^{(p)}$;
- bei *geradem* m verwendet man als Median das arithmetische Mittel der beiden mittleren, d.h. an den Positionen $\left[\frac{m}{2}\right]$ und $\left[\frac{m}{2} + 1\right]$ stehenden Unähnlichkeitswerte $\delta_{ij}^{(p)}$.

Die Berechnung von Medianen - im Ablaufdiagramm der Abbildung 5.1 AVERAGE genannt - wurde auf die im Rahmen dieser Arbeit zu untersuchenden $m=50$ Personen angewendet, wobei sich die aggregierte Matrix der Unähnlichkeitswerte der 'Durchschnittsperson' dadurch ergab, daß für jedes Produkt-paar $[i,j]$ als Unähnlichkeitswert das arithmetische Mittel der in der geordneten Reihe an 25-ter und 26-ter Position stehenden Unähnlichkeitswerte verwendet wurde.

Beispielhaft sind für das Produkt-paar $[1,2]$ in der Tabelle 5.1 die der Größe nach geordneten 50 Unähnlichkeitswerte $\delta_{12}^{(p)}$ wiedergegeben.

Position	$\delta_{12}^{(p)}$	Position	$\delta_{12}^{(p)}$	Position	$\delta_{12}^{(p)}$	Position	$\delta_{12}^{(p)}$	Position	$\delta_{12}^{(p)}$
1	3,5	11	26,5	21	44,0	31	56,0	41	67,0
2	3,5	12	27,0	22	46,0	32	57,5	42	70,5
3	7,5	13	28,0	23	47,0	33	58,5	43	71,5
4	7,5	14	29,0	24	48,5	34	59,0	44	80,5
5	11,0	15	30,0	25	48,5	35	59,5	45	86,0
6	14,0	16	30,0	26	48,5	36	59,5	46	87,0
7	16,0	17	32,5	27	50,0	37	60,0	47	87,5
8	21,0	18	33,0	28	51,0	38	62,0	48	89,5
9	21,5	19	36,0	29	52,5	39	63,5	49	90,5
10	22,5	20	39,0	30	54,5	40	66,0	50	94,0

Tab. 5.1: Geordnete Reihe der $m=50$ Unähnlichkeitswerte $\delta_{12}^{(p)}$

Für die 'Durchschnittsperson' ergab sich folglich für das Produkt-paar $[1,2]$ ein Unähnlichkeitswert δ_{12} von

$$\delta_{12} = \frac{48,5 + 48,5}{2} = 48,5 .$$

Die vollständige ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produkt-paare für die 'Durchschnittsperson' ist in der Tabelle 5.2 dargestellt.

BIER-MARKE	(1) DAE	(2) DAP	(3) DKE	(4) PKP	(5) DUE	(6) DUP	(7) GEE	(8) GEP	(9) HAA	(10) KÖP	(11) KRP	(12) SCA	(13) VEP	(14) WAP	(15) WIP
(1) DAE	-	48,5	10,8	63,5	9,8	58,8	14,5	43,3	66,0	81,0	81,8	70,0	88,3	81,0	66,3
(2) DAP	48,5	-	52,8	19,8	58,8	11,0	61,3	24,3	69,8	41,8	38,0	73,5	47,3	39,5	26,8
(3) DKE	10,8	52,8	-	56,8	9,0	60,3	18,8	46,3	55,8	81,0	78,0	56,8	87,3	79,8	66,3
(4) PKP	63,5	19,8	56,8	-	55,5	11,3	65,5	32,5	78,3	36,0	35,0	77,6	39,5	37,5	24,0
(5) DUE	9,8	58,8	9,0	55,5	-	48,3	14,3	46,0	58,8	85,8	80,5	62,0	89,8	87,3	70,3
(6) DUP	58,8	11,0	60,3	11,3	48,3	-	62,8	14,8	76,5	42,8	40,5	79,3	50,5	43,5	22,3
(7) GEE	14,5	61,3	18,8	65,5	14,3	62,8	-	27,5	62,3	90,0	86,5	59,3	94,3	92,8	74,0
(8) GEP	43,3	24,3	46,3	32,5	46,0	14,8	27,5	-	69,8	60,8	62,0	76,0	68,0	63,0	32,8
(9) HAA	66,0	69,8	55,8	78,3	58,8	76,5	62,3	69,8	-	75,0	78,5	3,0	78,8	71,8	73,5
(10) KÖP	81,0	41,8	81,0	36,0	85,8	42,8	90,0	60,8	75,0	-	14,5	73,5	11,5	15,0	26,3
(11) KRP	81,8	38,0	78,0	35,0	80,5	40,5	86,5	62,0	78,5	14,5	-	70,3	15,5	12,0	29,3
(12) SCA	70,0	73,5	56,8	77,8	62,0	79,3	59,3	76,0	3,0	73,5	70,3	-	67,8	66,3	78,3
(13) VEP	88,3	47,3	87,3	39,5	89,8	50,5	94,3	68,0	78,8	11,5	15,5	67,8	-	9,0	29,3
(14) WAP	81,0	39,5	79,8	37,5	87,3	43,5	92,8	63,0	71,8	15,0	12,0	66,3	9,0	-	29,3
(15) WIP	66,3	26,8	66,3	24,0	70,3	22,3	74,0	32,8	73,5	26,3	29,3	78,3	29,3	29,3	-

Tab. 5.2: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare - Daten der Durchschnittsperson

Bei großen Personenzahlen muß allerdings mit der Berechnung der Mediane ein gewisser Nachteil in Kauf genommen werden. Er besteht darin, daß der für die Aufstellung einer geordneten Reihe der Unähnlichkeitswerte erforderliche Sortiervorgang lange Rechenzeiten beansprucht. Dieser Nachteil ließe sich durch die Verwendung wesentlich schneller zu bestimmender arithmetischer Mittel größtenteils vermeiden. Deren Berechnung verbietet sich jedoch strenggenommen wegen des Ordinalskalenniveaus der Unähnlichkeitswerte. Allerdings scheint - was in einer gesonderten Untersuchung nachzuprüfen wäre - der resultierende Fehler nicht so groß zu sein, daß er einen wesentlichen Einfluß auf das Skalierungsergebnis ausüben könnte. Dies gilt zumindest für die aggregierte Analyse der Unähnlichkeitswerte der im Rahmen dieser Arbeit befragten 50 Personen. Ein Vergleich der auf der Basis der arithmetischen Mittel der Unähnlichkeitswerte einerseits sowie der auf der Basis der Mediane der Unähnlichkeitswerte andererseits durch das NMDS-Programm MINISSA erstellten Lösungen erbrachte keine nennenswerten Unterschiede.

Im einzelnen wurden zur *Analyse* der in Tabelle 5.2 dargestellten ordinalen Unähnlichkeitsmatrix der 'Durchschnittsperson' wie schon bei der Datenanalyse der Versuchsperson 1 durch das Computerprogramm MINISSA¹ insgesamt 7 Rechnerläufe mit jeweils verschiedenen Startkonfigurationen² für Dimensionenzahlen von 1 bis 5 ausgeführt. Das Stresswertprotokoll des 'besten' Rechnerlaufs ist in der Tabelle 5.3 unter Stress 1 'empirisch' angegeben.

Dimensionenzahl	Stress 1 'zufällig'	Stress 1 'empirisch'	Constraint
1	0,445	0,220	0,225
2	0,265	0,039	0,226
3	0,175	0,025	0,150
4	0,121	0,020	0,101
5	0,084	0,019	0,065

Tab. 5.3: Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl durch den Index 'Constraint'

¹ Vgl. Abschnitt 2.4.

² Vgl. zur Wahl der verschiedenen Startkonfigurationen die Ausführungen auf S. 51.

Zur Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl wurden die in Abschnitt 2.4 diskutierten *Entscheidungshilfen*¹ herangezogen. Sowohl nach dem ELBOW-KRITERIUM² (vgl. Abbildung 5.2) als auch nach dem CONSTRAINT-KRITERIUM³ (vgl. Tabelle 5.3 und Abbildung 5.2) schien die zweidimensionale Lösung die angemessene zu sein, welche nach dem KRUSKALSCHEN BEWERTUNGSSCHEMA⁴ bei einem Stress 1 von 0,039 mit 'ausgezeichnet' zu bewerten ist.

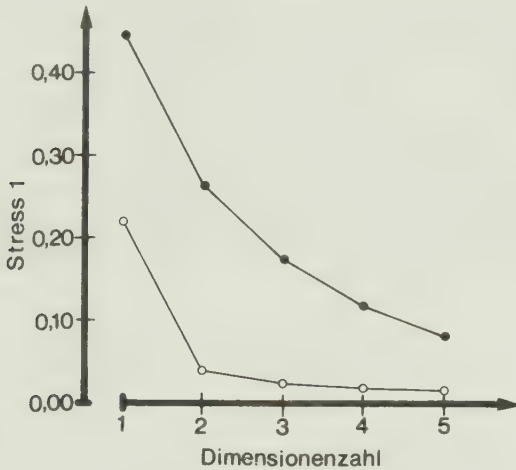


Abb. 5.2: Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten (●—●) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der 'Durchschnittsperson' (○—○) für $n=15$ Objekte

Die vom MINISSA-Programm berechneten Koordinatenwerte x_{it} sind in der Tabelle 5.4 wiedergegeben und der daraus resultierende Produktraum ist in der Abbildung 5.3 dargestellt.

Eine eingehende Diskussion der sich ergebenden Biermarktstruktur soll erst am Ende dieses Kapitels nach abgeschlossener Auswertung der Profil- und Präferenzdaten der 'Durchschnittsperson' erfolgen.

¹ Vgl. S. 53 - 64.

² Vgl. S. 56.

³ Vgl. S. 60.

⁴ Vgl. Tabelle 2.12 auf S. 54.

$i \backslash t$	1	2
1	-1,1396	-0,1546
2	0,1327	-0,4674
3	-1,0894	-0,0216
4	0,3980	-0,5427
5	-1,0937	0,1557
6	0,2153	-0,6012
7	-1,1449	-0,2651
8	-0,2417	-0,6415
9	-0,3814	1,3034
10	1,0681	0,0351
11	0,9789	0,1033
12	-0,3140	1,2576
13	1,0849	0,2677
14	1,0000	0,2187
15	0,5266	-0,3361

Tab. 5.4: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produktraum der 'Durchschnittsperson'

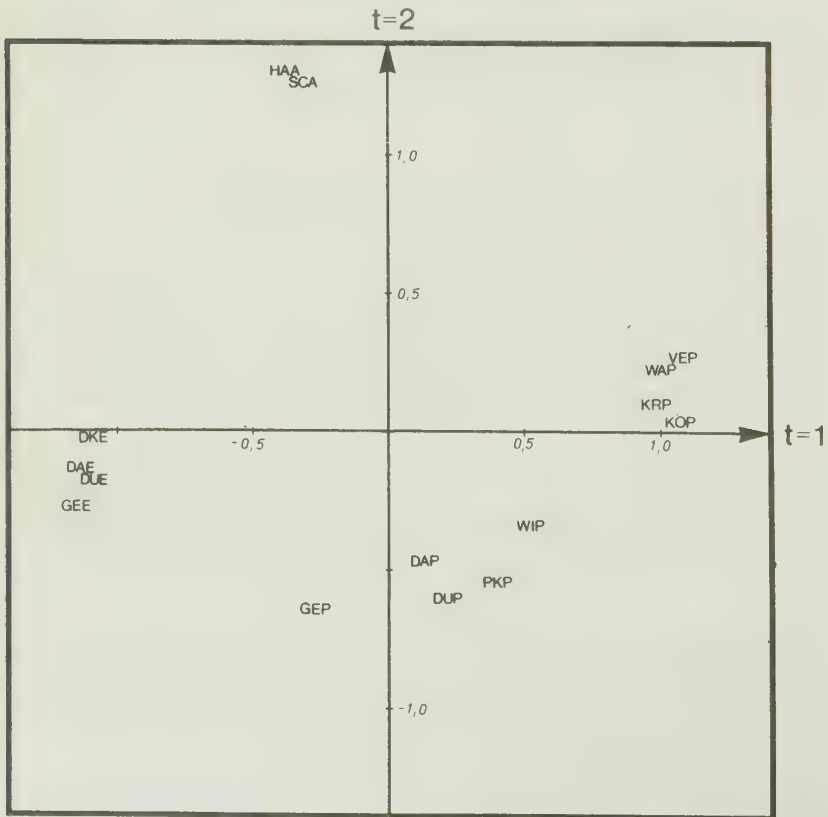


Abb. 5.3: Produktraum der 'Durchschnittsperson'

5.3 INHALTLICHE INTERPRETATION DER DIMENSIONEN DES PRODUKT- RAUMES DER 'DURCHSCHNITTPERSON'

Wie schon bei der Aggregation der ordinalen Unähnlichkeitsmatrizen der m Personen taucht auch hier das Problem auf, wie die personenspezifischen Profildaten zu einem einzigen Datensatz - den *Profildaten der 'Durchschnittsperson'* - verdichtet werden können. Da die mittels Rating-Skalen¹ gewonnenen Skalenwerte y_{iv} (Skalenwert des Produkts i bezüglich der Aussage v) als intervallskaliert angesehen werden können², bietet sich die Berechnung *arithmetischer Mittel* an³.

Bezeichnet man mit $y_{iv}^{(p)}$ den von der Person p ($p=1, \dots, m$) dem Produkt i ($i=1, \dots, n$) hinsichtlich der Aussage v ($v=1, \dots, z$) zugewiesenen Skalenwert, so ergibt sich der *durchschnittliche Skalenwert* $\bar{y}_{iv}$ des Produktes i hinsichtlich der Aussage v nach der Formel

$$\bar{y}_{iv} = \frac{\sum_{p=1}^m y_{iv}^{(p)}}{m} \quad (i=1, \dots, n; v=1, \dots, z) . \quad (5.1)$$

Beispielhaft sind in der Tabelle 5.5 die zur Berechnung von $\bar{y}_{11}$ verwendeten Skalenwerte $y_{11}^{(p)}$ der $m=50$ Versuchspersonen aufgeführt.

Für $\bar{y}_{11}$ ergab sich nach Formel (5.1)

$$\bar{y}_{11} = \frac{\sum_{p=1}^{50} y_{11}^{(p)}}{50} = \frac{336}{50} = 6,72 .$$

Die komplette Profildaten-Matrix der 'Durchschnittsperson' ist in der Tabelle 5.6 wiedergegeben⁴.

1 Vgl. Abschnitt 3.3.

2 Vgl. zur Begründung die Ausführungen auf S. 84 sowie die dort angegebene Literatur.

3 Vgl. BLEYMÜLLER, J., GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 3: Mittelwerte. "WiSt", 6(1977), S. 120.

4 Hierbei handelt es sich um gerundete Werte.

P	$y_{11}^{(p)}$	P	$y_{11}^{(p)}$	P	$y_{11}^{(p)}$	P	$y_{11}^{(p)}$	P	$y_{11}^{(p)}$
1	7	11	7	21	7	31	6	41	7
2	6	12	7	22	7	32	7	42	7
3	7	13	5	23	7	33	7	43	7
4	7	14	5	24	7	34	7	44	7
5	7	15	7	25	7	35	6	45	7
6	5	16	6	26	7	36	7	46	7
7	7	17	6	27	6	37	7	47	7
8	6	18	7	28	7	38	7	48	7
9	7	19	6	29	7	39	7	49	7
10	7	20	7	30	7	40	7	50	7

Tab. 5.5: Skalenwerte $y_{11}^{(p)}$ der $m=50$ Versuchspersonen

v	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	6,7	4,3	4,1	5,4	5,9	3,3	3,5	2,8	3,5	2,9	2,8	3,6	4,2	3,7	6,0	3,2	5,0	5,3
2	6,7	4,7	4,5	5,0	5,3	4,1	3,8	2,9	3,9	3,6	3,4	3,7	3,9	4,2	5,9	3,7	5,1	5,1
3	6,3	4,3	4,2	5,2	5,6	3,7	3,7	2,9	3,4	3,2	3,0	3,8	4,4	3,7	5,6	3,3	4,4	4,9
4	5,0	4,6	4,4	5,0	4,9	4,3	4,1	3,0	3,7	3,7	3,7	4,0	4,0	3,9	5,4	3,7	4,1	4,5
5	6,1	4,1	3,7	5,4	5,9	3,3	3,5	2,8	3,4	3,0	2,9	3,7	4,3	3,4	5,8	3,0	4,4	5,1
6	6,3	4,5	4,4	5,1	5,2	4,2	3,8	2,9	3,7	3,5	3,6	3,9	4,2	3,8	5,5	3,5	4,6	4,9
7	4,0	3,3	2,8	4,7	6,1	2,2	2,4	2,6	3,4	3,3	2,3	3,3	4,0	3,3	5,4	2,8	3,8	4,0
8	4,0	3,3	3,0	4,8	6,0	2,8	2,7	2,7	3,6	3,7	2,8	3,4	4,0	3,6	5,3	3,1	4,0	4,0
9	4,3	5,2	5,6	3,7	4,1	5,3	5,2	3,2	3,2	4,8	4,9	4,7	4,3	5,3	4,8	2,2	5,3	5,4
10	5,0	6,2	6,6	2,2	2,3	6,5	6,2	4,3	3,9	6,2	6,1	5,1	3,5	6,2	4,3	6,2	4,7	6,2
11	3,7	6,1	6,2	3,2	3,0	6,0	6,0	5,7	3,4	5,6	5,9	4,9	4,2	5,8	4,4	6,1	5,5	5,8
12	3,6	5,0	5,2	3,6	4,1	4,9	5,1	3,4	3,3	4,4	4,7	4,5	4,2	4,9	3,7	2,2	4,0	5,2
13	3,6	6,5	6,8	2,1	2,2	6,7	6,4	5,5	3,6	6,4	6,4	5,2	4,0	6,4	3,9	6,5	3,7	6,2
14	3,5	6,3	6,4	2,8	2,8	6,3	6,1	5,5	3,3	6,0	5,8	5,1	4,0	5,6	4,1	6,2	4,6	5,9
15	4,9	4,9	4,8	4,9	4,8	4,5	4,5	3,7	3,7	4,0	4,1	4,0	3,7	4,3	5,2	4,9	6,1	5,0

Tab. 5.6: Profildaten der 'Durchschnittsperson'

Auf der Datenbasis dieser Skalenwerte $\bar{y}_{iv}$ einerseits und der in Tabelle 5.4 dargestellten Koordinatenwerte x_{it} andererseits wurde unter Anwendung der im PROFIT-Programm implementierten 'max-r-Prozedur'¹ für jedes der 18 Beurteilungskriterien im vorgegebenen zweidimensionalen Produkt-raum ein Ursprungsvektor determiniert.

Die wesentlichen Ergebnisse dieses Analyseschrittes sind in der Tabelle 5.7 wiedergegeben. Hierbei handelt es sich zum einen um die Cosinus-Werte jener Winkel, die von einem Ursprungsvektor und den beiden Raumdimensionen eingeschlossen werden. Wie auf Seite 91 dargestellt, lassen sich diese Co-

1 Vgl. Abschnitt 3.4.

Aussage No.	Aussage	Cosinus- werte		Korrela- tionsko- effizient
		Dim 1	Dim 2	
1	"kommt aus einer Großbrauerei"	-0,5549	-0,8319	0,6411
2	"wird aus besten Rohstoffen hergestellt"	0,7991	0,6012	0,9127
3	"ist ein qualitativ hochwertiges Bier"	0,7454	0,6666	0,9289
4	"ist oft in Billigangeboten"	-0,6968	-0,7172	0,8787
5	"ist eher ein Alltagsbier"	-0,7815	-0,6239	0,9484
6	"schmeckt ausgezeichnet"	0,7789	0,6271	0,9500
7	"ist eine sympathische Marke"	0,7151	0,6990	0,9452
8	"wird aus Quellwasser hergestellt"	0,8919	0,4522	0,8382
9	"schmeckt bitter"	0,3573	-0,9340	0,7770
10	"ist eher hochpreisig"	0,8038	0,5949	0,9258
11	"ist eine Marke für gehobene Ansprüche"	0,7635	0,6459	0,9660
12	"ist keine Belastung für Kopf und Magen"	0,6875	0,7262	0,9486
13	"hat milden Geschmack"	-0,7799	0,6259	0,6485
14	"bekommt man häufig in guten Gaststätten"	0,7198	0,6942	0,9414
15	"ist überall im Lebensmittelhandel erhältlich"	-0,5556	-0,8315	0,8995
16	"stammt von einem Pils Spezialisten"	0,9752	-0,2212	0,8469
17	"macht viel Werbung"	0,9993	0,0369	0,1945
18	"stammt von einem erfahrenen Hersteller"	0,6680	0,7442	0,7605

Tab. 5.7: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der 'Durchschnittsperson'

sinus-Werte auch als Koordinatenwerte eines auf dem Einheitskreis liegenden Punktes interpretieren, durch den der Ursprungsvektor verläuft. Zum anderen sind zur Beurteilung der Güte der Vektoreneinpassung die nach Formel (3.2) berechneten Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten angegeben.

Nach erfolgter Implementierung der Vektoren¹ in den Produkt-raum der 'Durchschnittsperson' ergab sich die Abbildung 5.4.

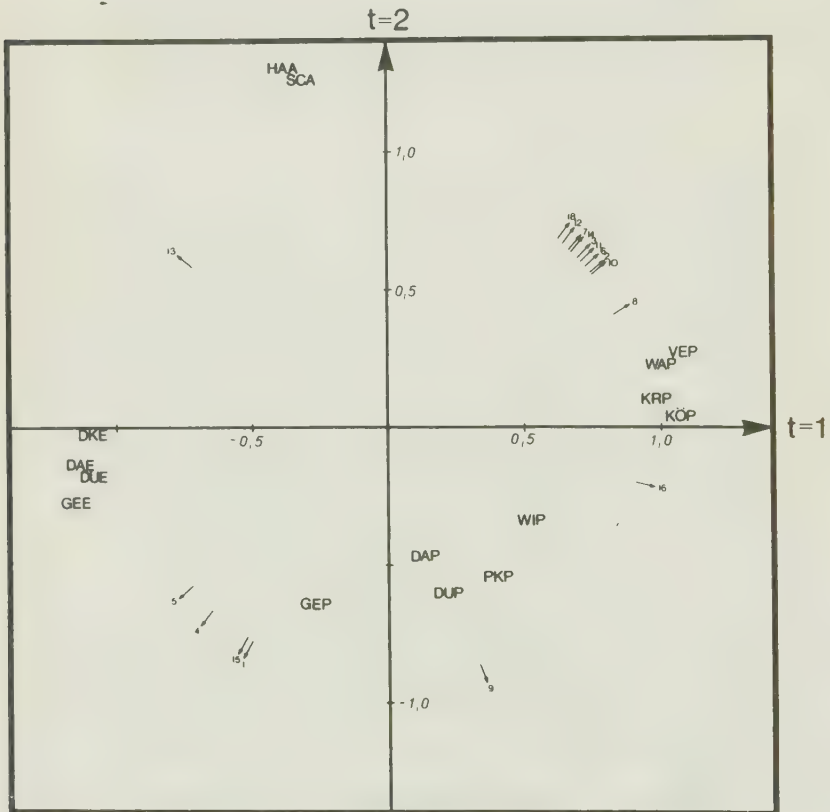


Abb. 5.4: Produktraum der 'Durchschnittsperson' mit eingepaßten Vektoren

1 Der Vektor 17 mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,1945 wurde bei der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

Zum Zwecke einer leichteren Interpretierbarkeit wurde das Koordinatensystem anschließend so gedreht, daß zur Benennung der Dimension 1 die im 1. und 3. Quadranten liegenden Vektoren herangezogen werden konnten und die Dimension 2 mit Hilfe der Vektoren 9 und 13 interpretierbar war. Den *rotierten Produktraum* zeigt die Abbildung 5.5.

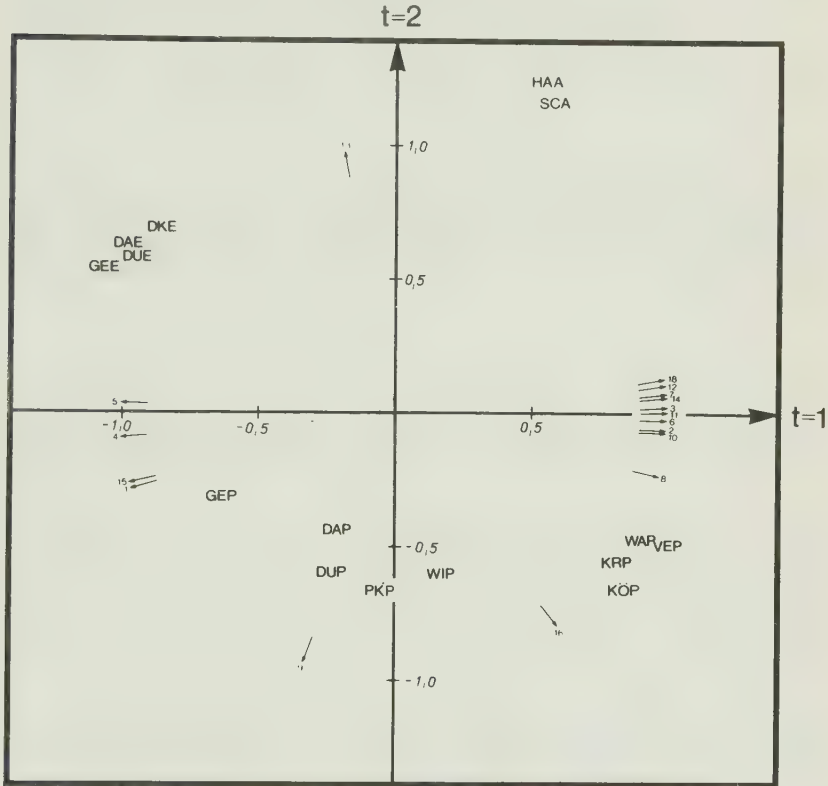


Abb. 5.5: Rotierter Produktraum der 'Durchschnittsperson' mit eingepaßten Vektoren

Vor der abschließenden Diskussion dieses Produktraumes sollen zunächst noch die Ergebnisse der Analyse der Präferenzdaten der 'Durchschnittsperson' dargestellt werden.

5.4 ABBILDUNG AGGREGIERTER PRODUKTPRÄFERENZEN IM PRODUKT- RAUM DER 'DURCHSCHNITTPERSON'

Der dritte, im Rahmen einer aggregierten Analyse der Versuchspersonen zu bearbeitende Aufgabenkomplex (vgl. Abbildung 5.1) beinhaltet die *Erweiterung des Produktraumes* der 'Durchschnittsperson' *um einen Präferenzpunkt oder -vektor*, aus dessen Lage bzw. Richtung die Präferenzstruktur der 'Durchschnittsperson' ersichtlich ist.

Bevor allerdings ein Präferenzpunkt oder -vektor durch das PREFMAP-Programm bestimmt werden kann, müssen die von den Versuchspersonen abgegebenen Präferenzrangordnungen zunächst noch zu Präferenzwerten *transformiert* und diese anschließend *aggregiert* werden.

Die *Transformation* der Präferenzrangordnungen zu Präferenzwerten s_{ip} (Präferenzwert der Versuchsperson p für das Produkt i) kann nach dem auf der Seite 152 beispielhaft für die Versuchsperson 1 dargestellten Schema erfolgen.

Bei der *Aggregation* ist zu beachten, daß die Präferenzwerte lediglich Ordinalskalenniveau besitzen, so daß sich auch hier, wie schon bei der Aggregation der Unähnlichkeitswerte der Produktpaare¹, die Berechnung von Medianen anbietet.

Für die im Rahmen dieser Arbeit untersuchte Personenstichprobe von $m=50$ Personen bedeutete dies, daß für jedes Produkt i die 50 vorhandenen Präferenzwerte s_{ip} der Größe nach geordnet und als Präferenzwerte der 'Durchschnittsperson' jeweils die arithmetischen Mittel der an 25-ter und 26-ter Position stehenden Präferenzwerte verwendet wurden. *Beispielhaft* sind in der Tabelle 5.8 für das Produkt 1 die geordneten Präferenzwerte s_{1p} wiedergegeben.

1 Vgl. Abschnitt 5.2.

Posi- tion	s _{1p}	Posi- tion	s _{1p}	Posi- tion	s _{1p}	Posi- tion	s _{1p}	Posi- tion	s _{1p}
1	4	11	9	21	11	31	12	41	14
2	7	12	10	22	11	32	12	42	14
3	7	13	10	23	11	33	12	43	14
4	8	14	11	24	12	34	13	44	14
5	9	15	11	25	12	35	13	45	15
6	9	16	11	26	12	36	13	46	15
7	9	17	11	27	12	37	13	47	15
8	9	18	11	28	12	38	13	48	15
9	9	19	11	29	12	39	13	49	15
10	9	20	11	30	12	40	13	50	15

Tab. 5.8: Geordnete Reihe der m=50 Präferenzwerte s_{1p}

Als Präferenzwert s₁ (Präferenzwert der 'Durchschnittsperson' für das Produkt 1) ergab sich demnach

$$s_1 = \frac{12 + 12}{2} = 12 .$$

Nach analoger Berechnung der restlichen Präferenzwerte erhielt man folgenden Spaltenvektor der Präferenzwerte:

$$\mathbf{s} = [\mathbf{s}_i] = \begin{bmatrix} 12,0 \\ 8,0 \\ 11,0 \\ 7,0 \\ 12,0 \\ 8,5 \\ 14,0 \\ 11,0 \\ 7,5 \\ 3,0 \\ 4,0 \\ 8,5 \\ 2,0 \\ 4,0 \\ 8,0 \end{bmatrix} .$$

Diese Präferenzwerte s_i einerseits sowie die in Tabelle 5.4 dargestellten Koordinatenwerte x_{it} andererseits bildeten die Eingabedaten für das PREFMAP-Programm. Zur Bestimmung eines Präferenzpunktes bzw. -vektors wurde auf die für die Analyse nichtmetrischer Präferenzdaten vorgesehenen und in den Abschnitten 4.4 und 4.5 jeweils unter (2)¹ beschriebenen Algo-

¹ Vgl. S. 127 ff. bzw. S. 146 ff.

rithmen zurückgegriffen¹.

Die hierbei erzielten Ergebnisse sind graphisch in der Abbildung 5.6 wiedergegeben, wobei darauf hinzuweisen ist, daß sich im Rahmen des Punkt-Punkt-Modells ein Antipräferenzpunkt² (⊙) ergab.

Um die mit den beiden Modellen gewonnenen Ergebnisse objektiv beurteilen zu können, wurde jeweils der Rangkorrelationskoeffizient r_S nach SPEARMAN³ berechnet:

- Im Rahmen des Punkt-Punkt-Modells diente er als Maß für den monotonen Zusammenhang zwischen den Präferenzwerten und den quadrierten Euklidischen Distanzen der Produkte vom Antipräferenzpunkt. Die Berechnung ergab ein r_S von 0,9595.
- Im Rahmen des Punkt-Vektor-Modells wurde er als Maß für den monotonen Zusammenhang zwischen den Präferenzwerten und den Projektionen der Produkte auf den Präferenzvektor interpretiert. Hier erhielt man ein r_S von 0,9524.

Beide Modelle waren also ausgezeichnet in der Lage, die Präferenzstruktur der 'Durchschnittsperson' räumlich abzubilden.

-
- 1 Zur Steuerung des iterativen Prozesses wurden folgende Parameterwerte vorgegeben: FIT=2, ITERATIONS=50, CRIT= 0,0000. Treten bei der Analyse nichtmetrischer Präferenzdaten wie im vorliegenden Fall Präferenzwerte mehrfach auf, so ist FIT=2 oder FIT=3 zu setzen. Vgl. hierzu die ausführlichen Erläuterungen bei COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 8. The Output from PREFMAP. a.a.O., S. 27 ff.
 - 2 Vgl. zur Entstehung sowie zur Interpretation eines Antipräferenzpunktes die Ausführungen auf S. 125 ff.
 - 3 Bei der Berechnung wurden die in den Rangordnungen auftretenden Bindungen (ties) berücksichtigt.

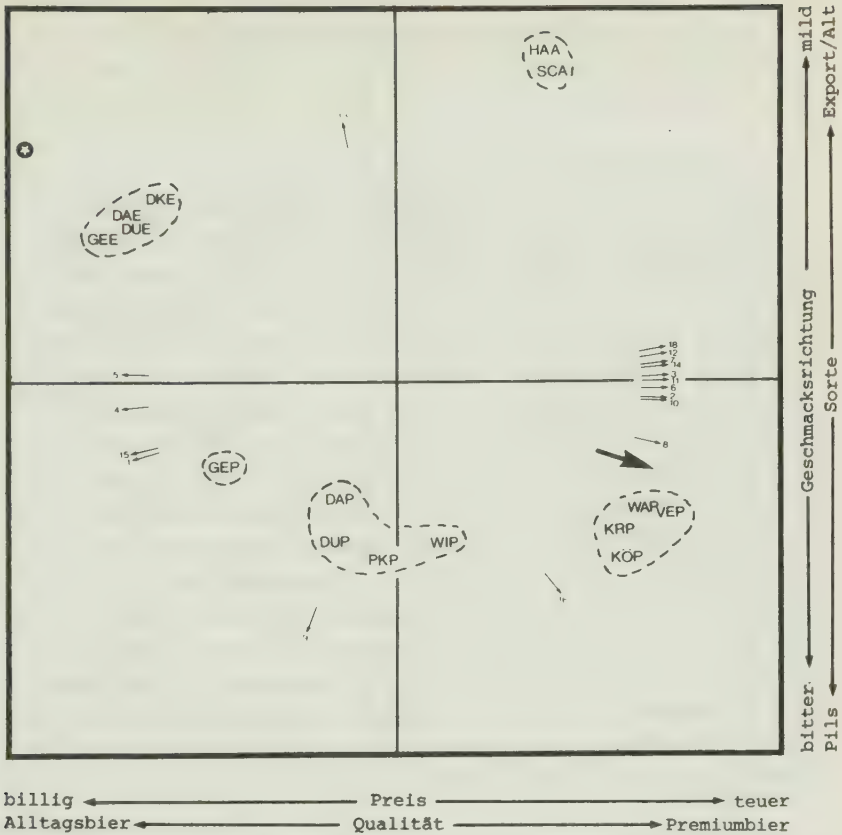


Abb. 5.6: Produktraum der 'Durchschnittsperson' mit interpretierten Dimensionen und mit eingepaßtem Antipräferenzpunkt (⊗) bzw. Präferenzvektor (→)¹

Abschließend sollen die in der Abbildung 5.6 graphisch dargestellten Ergebnisse der Analyse der (Un-)Ähnlichkeits-, Profil- und Präferenzdaten der 'Durchschnittsperson' kurz dokumentiert werden. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß

¹ Um zu vermeiden, daß mit den (im mathematischen Sinne) positiven und negativen Bereichen der Koordinatenachsen Bewertungsaspekte verbunden werden, empfiehlt es sich, die Maßeinheiten nicht mehr abzutragen.

die gemachten Aussagen nicht zu verallgemeinern sind, sondern lediglich für den 'Durchschnitt' der befragten 50 Personen Gültigkeit haben.

Bei der Betrachtung der *Struktur des Marktes* erkennt man vier voneinander deutlich getrennte Biermarkensegmente. Im 1. Quadranten, weit entfernt von allen anderen Export- und Pilsmarken, liegen dicht beieinander die beiden Altbiermarken Hannen Alt und Schlösser Alt. Im 2. Quadranten liegt eine sehr kompakte Gruppe von Pilsmarken, die von den drei Sauerländer Marken Krombacher Pils, Veltins Pilsener und Warsteiner Pilsener sowie der Marke König Pilsener gebildet wird. In einiger Entfernung von dieser Gruppe liegt auf der Trennungslinie zwischen 2. und 3. Quadranten eine weitere Gruppe, die ausschließlich Pilsmarken umfaßt. Es sind dies die drei Dortmunder Pilsmarken DAB Meister-Pils, Union Siegel-Pils und Pilskrone sowie die Marke Wicküler Pilsener. Eine gewisse Einzelstellung nimmt die im 3. Quadranten liegende Marke Germania Edel-Pils ein. Als sehr ähnlich werden offensichtlich die vier Exportmarken DAB Export, Dortmunder Kronen Export, Dortmunder Union Export und Germania Export angesehen, welche dicht beieinander im 4. Quadranten liegen.

Über diese Lagebeschreibung hinaus ergibt sich ein differenziertes Marktbild, wenn man für die Zwecke der *Dimensionsinterpretation* die Aussagen betrachtet, die mit den einzelnen Raumdimensionen im Zusammenhang stehen.

Untersucht man zunächst die Dimension 1, die global als Qualitäts/Preis-Dimension bezeichnet worden ist, so steht diese Dimension im wesentlichen mit Aussagen im Zusammenhang, welche die Biermarken hinsichtlich ihres Preisniveaus (4,10), der Qualität der Herstellung (3,18), der Qualität der verwendeten Rohstoffe (2,8), ihres Prestigewertes (5,7,11,14), ihrer Geschmacksgüte und Bekömmlichkeit (6,12) charakterisieren.

Die durch die Aussagen 9 und 13 belegte Dimension 2 bringt die Geschmacksrichtung der einzelnen Biermarken zum Ausdruck. Darüber hinaus dient sie offensichtlich zur Differenzierung zwischen Biermarken der Sorten Alt, Export und Pils.

Unter Verzicht auf eine Charakterisierung einzelner Biermarken sollen im folgenden die wesentlichen, aus der Sicht des 'Durchschnitts' der befragten 50 Personen zwischen den vier Biermarkengruppen vorhandenen Unterschiede herausgestellt werden.

Die beiden Altbiermarken nehmen, was die Geschmacksrichtung anbetrifft, eine extreme Position ein; sie werden als ausgesprochen mild schmeckend beurteilt. Hinsichtlich der anderen Beurteilungsdimension werden sie als Biere mit hohem Qualitätsstandard angesehen, die im oberen Preisbereich angesiedelt sind. Auf der Qualitäts/Preis-Dimension werden die Altbiermarken nur noch von der im 2. Quadranten liegenden Pilsmarkengruppe übertroffen. Die in diesem Segment enthaltenen Marken werden als hochpreisige Spitzenbiere angesehen, die sich durch beste Qualität, gute Bekömmlichkeit und hohen Prestigewert auszeichnen. Weiterhin werden sie, was generell auch für alle anderen Pilsmarken gilt, als bitter schmeckend eingestuft.

Die andere ausschließlich Pilsmarken enthaltende Gruppe nimmt, was Qualität und Preis anbetrifft, eine Mittelposition ein. Eine gewisse Sonderstellung unter den Pilsmarken weist die Marke Germania Edel-Pils auf, welche geschmacklich zwar in etwa mit den anderen Pilsmarken zu vergleichen ist, unter Qualitäts- und Preisaspekten allerdings mehr den Exportbieren zuzurechnen ist.

Sozusagen das Pendant zum Segment der Premiumbiere bildet das Segment der Exportbiere. Sie werden als mild schmeckende Konsum- oder Alltagsbiere eingestuft, die

zwar recht preisgünstig sind, allerdings auch nicht den Qualitätsstandard der anderen Pils- und Altbiermarken erreichen können.

Die Frage, welches Bier bzw. welche Biere der 'Durchschnitt' der 50 Versuchspersonen bevorzugt, läßt sich aus den Ergebnissen der *Präferenzdatenanalyse* beantworten. Beide Darstellungsformen der Präferenzen (Punkt- und Vektordarstellung) führen zum gleichen Ergebnis. Am stärksten bevorzugt, weil auf dem Präferenzvektor am weitesten in der bevorzugten Richtung liegend bzw. weil vom Antipräferenzpunkt am weitesten entfernt, werden die das Segment der Premiumbiere bildenden Pilsmarken. Daran schließen sich die Dortmunder Pilsmarken und die Marke Wicküler Pilsener sowie die beiden Altbiermarken an. Am Ende der Beliebtheitsskala rangieren die Exportmarken, die nur eine geringe Distanz zum Antipräferenzpunkt aufweisen.

6 BESTIMMUNG WAHRNEHMUNGS- UND PRÄFERENZHOMOGENER VERSUCHSPERSONENGRUPPEN UND IHRE ANALYSE

6.1 EINFÜHRUNG

Von den drei Strategien, welche für die Analyse der (Un-)Ähnlichkeits-, Profil- und Präferenzdaten der Personen einer Stichprobe denkbar sind, wurden bislang zwei abgehandelt.

Als erstes wurde die Strategie der *individuellen Analyse der Versuchspersonen* exemplarisch anhand der Datenanalyse der Versuchsperson 1 dargestellt. Wegen der mangelnden Praktikabilität und aus verschiedenen ökonomischen Gründen kommt dieser Vorgehensweise allerdings für empirische Problemstellungen so gut wie keine Bedeutung zu.

Als zweite denkbare Strategie wurde im letzten Kapitel das andere Extrem, die *aggregierte Analyse der Versuchspersonen*, vorgestellt. Auch diese Vorgehensweise ist nicht unproblematisch, da Unterschiede in den Produktwahrnehmungen und/oder -präferenzen völlig ignoriert werden. Allerdings ist die aggregierte Analyse kostengünstig und sie vermittelt dem Untersuchenden einen ersten, wenn auch vergrößerten Überblick über die Struktur des Produktmarktes.

Zur Vermeidung der mit den beiden erstgenannten Vorgehensweisen verbundenen Nachteile empfiehlt sich die dritte mögliche Strategie, die *Analyse der Versuchspersonen auf gruppenspezifischer Ebene*. Diese auf dem Konzept der *Marktsegmentierung* aufbauende Strategie sucht eine Zusammenfassung jener Personen zu Gruppen, die sich sowohl hinsichtlich ihrer Produktwahrnehmungen, als auch hinsichtlich ihrer Produktpräferenzen ähnlich sind.

Mit dieser Zielsetzung wird ein *zweistufiges Vorgehen* notwendig. In der *ersten Stufe* versucht man, die Versuchspersonen so in Gruppen einzuteilen, daß die zu einer Gruppe ge-

hörenden Personen möglichst ähnliche Produktwahrnehmungen besitzen. Nun brauchen aber Personen, welche die einzelnen Produkte ähnlich wahrnehmen, nicht auch zwangsläufig die gleichen Produktpräferenzen haben. Daher müssen in einer *zweiten Stufe* die jeweils zu einer wahrnehmungshomogenen Gruppe gehörenden Personen nochmals in präferenzhomogene Untergruppen aufgeteilt werden. Die Abbildung 6.1 soll den Untersuchungsablauf noch einmal verdeutlichen, wobei der Einfachheit halber auf jeder Stufe von einer Zweiteilung ausgegangen wird.

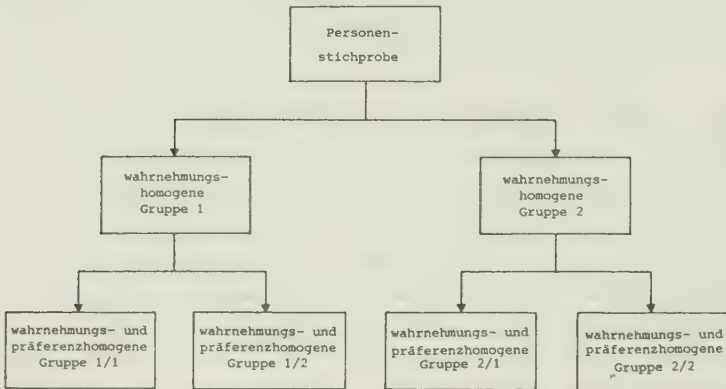


Abb. 6.1: Aufteilung der Versuchspersonen in wahrnehmungs- und präferenzhomogene Gruppen

Im folgenden soll nun dargestellt werden, wie mit dem Instrumentarium der CLUSTERANALYSE wahrnehmungs- und präferenzhomogene Personengruppen bestimmt werden können.

6.2 BESTIMMUNG WAHRNEHMUNGS- UND PRÄFERENZHOMOGENER VER- SUCHSPERSONENGRUPPEN MIT VERFAHREN DER CLUSTERANALYSE

Den meisten empirischen Anwendungsfällen von Verfahren der CLUSTERANALYSE¹ (auch *automatische Klassifikation*, *numerische Klassifikation* oder *numerische Taxonomie* genannt) liegt folgende Problemstellung zugrunde: Gegeben ist eine Menge von Objekten (*Elementen*). Jedes dieser Objekte wird durch mehrere Variablen (*Merkmale*) charakterisiert, so daß sich die Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit jeweils zweier Objekte mittels eines geeigneten Ähnlichkeits- oder Distanzmaßes, welches die Merkmalsausprägungen 'verrechnet', angeben läßt.

Die Zielsetzung clusteranalytischer Verfahren besteht nun darin, die Objekte derart in Gruppen (*Cluster*, *Klassen*) einzuteilen, daß die zu einer Gruppe gehörenden Objekte möglichst ähnlich sind, während Objekte verschiedener Gruppen möglichst unähnlich sein sollen.

Diese verbal beschriebene Zielsetzung wird in eine mathematische Zielfunktion (auch *Gütefunktion*, *Optimalitätskriterium* oder *Homogenitätsmaß* genannt) umgesetzt. Unter Zugrundelegung dieser Zielfunktion wird aus der endlichen Menge der Möglichkeiten, eine bestimmte Anzahl von Objekten in eine vorgegebene Zahl von Klassen einzuteilen, diejenige (eine) Gruppierung

¹ Vgl. zur Clusteranalyse hauptsächlich ANDERBERG, M.R.: Cluster Analysis for Applications. A Series of Monographs and Textbooks. Hrsg. Z.W. BIRNBAUM und E. LUKACS, New York and London 1973; BOCK, H.H.: Automatische Klassifikation. Theoretische und praktische Methoden zur Gruppierung und Strukturierung von Daten (Cluster-Analyse). Göttingen 1974; MÖLLERS, H.: Infrastrukturausstattung und Entwicklung von Städten. Methoden der multivariaten Analyse. Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Band 42, Münster 1977; SITTERBERG, G.: Multivariate Analyse der Struktur und Entwicklung von Städten. Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Band 41, Münster 1977; SODEUR, W.: Empirische Verfahren zur Klassifikation. a.a.O.; SPÄTH, H.: Cluster-Analyse-Algorithmen zur Objektklassifizierung und Datenreduktion. Verfahren der Datenverarbeitung. Hrsg. K. BECKER-BERKE und R. HERSCHEL, München und Wien 1975; STEINHAUSEN, D.: Clusteranalyse großer Datenmengen - Effektive Verfahren und Programme zur Clusterung quantitativer Daten. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster, Nr. 18, Münster 1977; STEINHAUSEN, D., LANGER, K.: Clusteranalyse. Einführung in Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation. Berlin, New York 1977; VOGEL, F.: Probleme und Verfahren der numerischen Klassifikation. Unter besonderer Berücksichtigung von Alternativmerkmalen. Göttingen 1975.

(Aufteilung, Partition, Klassifikation) gesucht, bei der das verwendete Kriterium ein Optimum erreicht.

Zur Bestimmung einer im Sinne des Zielkriteriums optimalen Gruppierung könnte man nun grundsätzlich so vorgehen, daß man für alle theoretisch möglichen Gruppierungen den Wert der Zielfunktion berechnet und die beste Gruppierung auswählt. Diese Vorgehensweise ist jedoch nicht praktikabel, da schon für relativ kleine Objektanzahlen die Zahl unterschiedlicher Gruppierungen ausgesprochen hoch ist. Sollen beispielsweise 20 Objekte in 2 Klassen eingeteilt werden, so gibt es hierfür bereits 524 287 verschiedene Möglichkeiten¹.

Daher gehen clusteranalytische Verfahren heuristisch vor, indem sie nur eine begrenzte Anzahl von Gruppierungen untersuchen und aus diesen die beste aussuchen. Man gelangt auf diese Weise meistens recht schnell zu zumindest sub-optimalen Lösungen; das Auffinden einer gesamtoptimalen Gruppierung kann allerdings nicht garantiert werden.

Bei jeder empirischen Anwendung clusteranalytischer Verfahren stellen sich dem Untersuchenden eine Reihe von Fragen und Problemen. Versucht man diese PROBLEMBEREICHE nach ihrem zeitlichen Anfall im Untersuchungsablauf zu gliedern, so könnte man zu folgender Einteilung gelangen²:

- ① Formulierung des Untersuchungsziels,
- ② Auswahl der Variablen,
- ③ Auswahl eines geeigneten Ähnlichkeitsmaßes,
- ④ Auswahl eines geeigneten Homogenitätsmaßes,
- ⑤ Auswahl eines geeigneten Clusteranalyseverfahrens und
- ⑥ Durchführung der Klassifikation.

1 Die Anzahl unterschiedlicher Gruppierungen läßt sich mit sogenannten STIRLINGschen Zahlen zweiter Art berechnen. Vgl. BOCK, H.H.: Automatische Klassifikation. a.a.O., S. 110.

2 Vgl. BLEYMÜLLER, J.: Typisierung von Städten mit multivariaten Verfahren - Ein kritisches Resümee. Unveröffentlichtes Manuskript, Münster 1976; VOGEL, F.: Probleme und Verfahren der numerischen Klassifikation. a.a.O., S. 46.

Da das Untersuchungsergebnis entscheidend davon beeinflusst wird, welche von verschiedenen denkbaren Vorgehensweisen oder Verfahrensvarianten bei jedem dieser Problembereiche eingesetzt wird, kommt der Abstimmung der einzelnen Teilbereiche aufeinander besondere Bedeutung zu.

Im folgenden soll dargestellt werden, wie diese Problembereiche *im Rahmen dieser Arbeit* angegangen wurden.

Zu ① : *Formulierung des Untersuchungsziels*

Das mit Hilfe clusteranalytischer Verfahren zu erreichende Untersuchungsziel bestand darin, die 50 befragten Versuchspersonen in *wahrnehmungs- und präferenzhomogene Gruppen* einzuteilen. Wie bereits aus Abbildung 6.1 ersichtlich, war zur Erreichung dieses Zieles ein zweistufiger Gruppierungsprozeß erforderlich. Zunächst mußten die Versuchspersonen in *wahrnehmungshomogene Gruppen* aufgeteilt werden, anschließend erfolgte eine weitere Untergliederung der gefundenen Gruppen in *präferenzhomogene Untergruppen*.

Zu ② : *Auswahl der Variablen*

Jede der 50 zu klassifizierenden Versuchspersonen wurde nicht durch Variablen im üblichen Sinn wie etwa Alter, Geschlecht oder Einkommen charakterisiert, sondern

- hinsichtlich der *Produktwahrnehmungen* durch ihre die Wahrnehmung der einzelnen Produkte reflektierenden Unähnlichkeitswerte der Produktpaare, und
- hinsichtlich der *Produktpräferenzen* durch ihre die Präferenz für die einzelnen Produkte reflektierenden Präferenzwerte.

Da Clusteranalysen nun im allgemeinen von einer *Datenmatrix* ausgehen, welche für die zu klassifizierenden Objekte die Merkmalswerte der einzelnen Variablen enthält, waren die

Unähnlichkeits- und Präferenzwerte in eine entsprechende Form zu bringen. Die hierzu gewählte Vorgehensweise sei beispielhaft für die Unähnlichkeitswerte der Produktpaare dargestellt.

In den bisherigen Ausführungen wurde mit $\delta_{ij}^{(p)}$ ($i, j=1, \dots, n$; $p=1, \dots, m$) der Unähnlichkeitswert des Produktpaares $[i, j]$ der Person p bezeichnet. Im vorliegenden konkreten Fall mit $n=15$ und $m=50$ wurden also die Produktwahrnehmungen der 50 Personen durch jeweils $n(n-1)/2=105$ Unähnlichkeitswerte der Produktpaare $\delta_{ij}^{(p)}$ charakterisiert¹. Somit bot sich folgende Variablendefinition an:

Variable 1: Unähnlichkeit des Produktpaares [1,2],
 Variable 2: Unähnlichkeit des Produktpaares [1,3],
 .
 .
 Variable 105: Unähnlichkeit des Produktpaares [14,15].

Entsprechend wurde der Unähnlichkeitswert des Produktpaares [1,2] der Person p mit δ_{p1} , der des Produktpaares [1,3] mit $\delta_{p2}, \dots$, der des Produktpaares [14,15] mit δ_{p105} bezeichnet. Unter Verwendung eines Variablenindex $q=1, \dots, u$ ergab sich somit in allgemeiner Form folgende $m \times u$ -Datenmatrix Δ :

$$\Delta = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \dots & \delta_{1q} & \dots & \delta_{1u} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \delta_{p1} & \dots & \delta_{pq} & \dots & \delta_{pu} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \delta_{m1} & & \delta_{mq} & & \delta_{mu} \end{bmatrix} .$$

¹ Vgl. beispielsweise die Matrix der Unähnlichkeitswerte der Versuchsperson 1 auf S. 35 dieser Arbeit. Wegen der Symmetrie dieser Matrix und der fehlenden Diagonalelemente können die Werte in einem Zeilenvektor der Länge $u=n(n-1)/2=105$ abgespeichert werden.

Zu ③ : Auswahl eines geeigneten Ähnlichkeitsmaßes

Um Clusteranalysen - die zum Ziel haben, eine Menge von Objekten so in Gruppen einzuteilen, daß die zu einer Gruppe gehörenden Objekte möglichst ähnlich und Objekte verschiedener Gruppen möglichst unähnlich sind - überhaupt durchführen zu können, ist es erforderlich, die Ähnlichkeit zwischen je zwei Objekten zu quantifizieren. Dieses wiederum setzt die vorherige Auswahl eines geeigneten Ähnlichkeitsmaßes voraus.

In der Literatur findet sich eine Fülle von Maßen, die für die Berechnung von Ähnlichkeiten und Distanzen zwischen Objekten vorgeschlagen werden¹. Hauptsächliches Auswahlkriterium bei der Wahl eines geeigneten Ähnlichkeitsmaßes ist das Skalenniveau der in der Datenmatrix enthaltenen Daten.

Unter diesem Aspekt wurde im Rahmen dieser Arbeit sowohl als Maß für die Ähnlichkeit der Versuchspersonen hinsichtlich ihrer Produktwahrnehmungen als auch als Maß für die Ähnlichkeit der Versuchspersonen hinsichtlich ihrer Produktpräferenzen ein Ähnlichkeitsmaß gewählt, welches dem Ordinalskalenniveau der Unähnlichkeits- und Präferenzdaten Rechnung trug.

Anhand eines kleinen numerischen Beispiels soll dieses Ähnlichkeitsmaß vorgestellt werden. Angenommen zwei Personen p und p' seien hinsichtlich ihrer Wahrnehmung von $n=5$ Produkten durch folgende $u=10$ Unähnlichkeitswerte δ_{pq} bzw. $\delta_{p'q}$ ($q=1, \dots, 10$) charakterisiert:

1 Vgl. etwa den Überblick bei STEINHAUSEN, D., LANGER, K.: Clusteranalyse. Einführung in die Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation. a.a.O., S. 51 ff.

Person	Variable									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p	7	3	10	6	2	5	1	4	9	8
p'	6	2	10	7	3	4	1	5	8	9

Tab. 6.1: Unähnlichkeitswerte von 2 Personen für 10
Produktpaare

Die beiden Personen hätten die $n=5$ Produkte offensichtlich dann völlig gleich wahrgenommen, wenn sie für alle 10 Variablen die gleichen Unähnlichkeitswerte der Produktpaare besitzen würden. Dieses ist hier nicht der Fall. Wie ähnlich sich jedoch die beiden Personen hinsichtlich ihrer Produktwahrnehmungen sind, läßt sich beispielsweise anhand des SPEARMANschen Rangkorrelationskoeffizienten r_S angeben, der Werte zwischen -1 und +1 annehmen kann, wobei $r_S=-1$ minimale und $r_S=+1$ maximale Ähnlichkeit bedeutet. In der hier verwendeten Symbolik ist er definiert als¹

$$r_S^{(pp')} = 1 - \frac{6 \sum_{q=1}^u (\delta_{pq} - \delta_{p'q})^2}{u^3 - u} \quad (6.1)$$

Für das angegebene *Beispiel* ergibt sich

$$r_S^{(pp')} = 1 - \frac{6 \cdot 8}{990} = 0,9515 \quad .$$

Definiert man darüber hinaus

$$d_{pp'} = \left[\sum_{q=1}^u (\delta_{pq} - \delta_{p'q})^2 \right]^{1/2} \quad , \quad (6.2)$$

¹ Eine Zuordnung von Rangziffern zu den Unähnlichkeitswerten erübrigt sich, da es sich bei den Unähnlichkeitswerten bereits um Rangziffern handelt. Vgl. hierzu S. 33 dieser Arbeit.

wobei $d_{pp'}$, gleich dem EUKLIDischen Abstand zwischen den Personen p und p' ist, so läßt sich unter Verwendung dieser Beziehung Formel (6.1) auch angeben als

$$r_S^{(pp')} = 1 - \frac{6 d_{pp'}^2}{u^3 - u}. \quad (6.3)$$

Zu ④ : Auswahl eines geeigneten Homogenitätsmaßes

Während sich mit Ähnlichkeitsmaßen die Ähnlichkeit zwischen jeweils zwei Objekten quantifizieren läßt, dienen *Homogenitätsmaße* dazu, die Güte eines Klassifikationsergebnisses zu beurteilen. Durch die Verwendung eines solchen optimierbaren Kriteriums ist die Möglichkeit gegeben, aus allen theoretisch möglichen Gruppeneinteilungen die im Sinne dieses Kriteriums optimale Gruppierung auszuwählen.

Geht man von folgenden Bezeichnungen aus,

A_h : h -te Gruppe einer Klassifikation ($h=1, \dots, k$),
 m_h : Anzahl der Objekte in Gruppe A_h ,
 $s_{pp'}$: Ähnlichkeit der Objekte p und p' ($p, p'=1, \dots, m$),

und sollen Objekte, für die Ähnlichkeitsbeziehungen vorliegen, gruppiert werden, so ist es sinnvoll, Gruppen zu erzeugen, in denen die durchschnittliche Ähnlichkeit möglichst groß ist, also

$$\max \frac{1}{m_h} \sum_{\substack{p, p' \in A_h \\ p < p'}} s_{pp'}, \text{ für alle Gruppen } A_h, (h=1, \dots, k). \quad (6.4)$$

Als Homogenitätsmaß für die Clusteranalyse muß folglich

$$\max \sum_{h=1}^k \frac{1}{m_h} \sum_{\substack{p, p' \in A_h \\ p < p'}} s_{pp'} \quad (6.5)$$

dienen. Ist $s_{pp'}$ der SPEARMANSche Rangkorrelationskoeffizient, also $s_{pp'} = r_S^{(pp')}$, so läßt sich (6.5) angeben als

$$\max \sum_{h=1}^k \frac{1}{m_h} \sum_{\substack{p, p' \in A_h \\ p < p'}} r_S^{(pp')} \quad (6.6)$$

oder nach Einsetzen von (6.3) in (6.6) als

$$\max \sum_{h=1}^k \frac{1}{m_h} \sum_{\substack{p, p' \in A_h \\ p < p'}} \left(1 - \frac{6 d_{pp'}^2}{u^3 - u} \right). \quad (6.7)$$

Nun läßt sich zeigen, daß (6.7) äquivalent zu

$$\min \sum_{h=1}^k \frac{1}{m_h} \sum_{\substack{p, p' \in A_h \\ p < p'}} d_{pp'}^2 \quad (6.8)$$

ist. Nach Einsetzen von (6.2) in (6.8) ergibt sich

$$\min \sum_{h=1}^k \frac{1}{m_h} \sum_{\substack{p, p' \in A_h \\ p < p'}} \sum_{q=1}^u (\delta_{pq} - \delta_{p'q})^2. \quad (6.9)$$

Dieses Homogenitätsmaß ist in der Literatur als *Varianzkriterium* oder *Abstandsquadratsummenkriterium* bekannt¹. Grundsätzlich nur für metrisch skalierte Daten definiert, kann dieses Maß also *dann sinnvoll auch* auf ordinalskalierte Daten angewendet werden, wenn als Ähnlichkeitsmaß der SPEARMANsche Rangkorrelationskoeffizient verwendet wird.

Zu ⑤ : Auswahl eines geeigneten Clusteranalyseverfahrens

Aus der Vielzahl der in der Literatur angegebenen Clusteranalyseverfahren² wurde unter Berücksichtigung des zugrundeliegenden Untersuchungsziels ein Verfahren ausgewählt, welches als Optimalitätskriterium das Varianzkriterium verwendet und für das - obwohl im Rahmen dieser Arbeit für die Gruppierung der 50 Versuchspersonen nicht erforderlich - die Verarbeitung von Daten eventuell mehrerer Tausend Personen kein grundsätzliches Problem darstellt. Ein solches Verfahren ist in programmierter Form bei SPÄTH³ unter dem Programmnamen KMEANS und auch bei STEINHAUSEN⁴ unter dem Programmnamen HLCMB1 angegeben⁵. Dieser zur Gruppe der sogenannten *iterativen Verfahren* gehörende Clusteranalysealgorithmus arbeitet auch bei großen Datenmengen hinsichtlich Rechenzeit und Speicherplatzbedarf sehr effektiv und hat sich schon in zahlreichen Anwendungsfällen bewährt⁶.

1 Vgl. etwa SPÄTH, H.: Cluster-Analyse-Algorithmen zur Objektklassifizierung und Datenreduktion. Verfahren der Datenverarbeitung. a.a.O., S. 113.

2 Vgl. hierzu den Überblick bei BOCK, H.H.: Automatische Klassifikation. a.a.O.

3 Vgl. SPÄTH, H.: Cluster-Analyse-Algorithmen zur Objektklassifizierung und Datenreduktion. Verfahren der Datenverarbeitung. a.a.O., S. 70 ff.

4 Vgl. STEINHAUSEN, D.: Clusteranalyse großer Datenmengen - Effektive Verfahren und Programme zur Clusterung quantitativer Daten. a.a.O., S. 31 ff.

5 Mit der im Rechenzentrum der Universität Münster implementierten Version des Programms HLCMB1 können bis zu 3000 Objekte (Personen) mit bis zu 350 Variablen in bis zu 25 Gruppen eingeteilt werden, wobei auch diese Restriktionen grundsätzlich keine Einschränkungen darstellen.

6 Vgl. beispielsweise STEINHAUSEN, D., STEINHAUSEN, J.: Cluster-Analyse als Instrument der Zielgruppendefinition in der Marktforschung. In: SPÄTH, H. (Hrsg.): Fallstudien Cluster-Analyse. München 1977, S. 9 - 36.

Zu ⑥ : Durchführung der Klassifikation

Die Durchführung der Klassifikation der 50 Versuchspersonen erfolgte in zwei Stufen (vgl. Abbildung 6.1). Zunächst wurden die Versuchspersonen in wahrnehmungshomogene Gruppen eingeteilt, anschließend erfolgte eine nochmalige Aufteilung dieser Gruppen in präferenzhomogene Untergruppen.

Ausgangspunkt zur Bildung wahrnehmungshomogener Gruppen war eine 50x105-Datenmatrix, die auszugsweise in der Tabelle 6.2 dargestellt ist.

Person	Variable			
	1	2	. . .	105
1	58,5	3,5	. . .	29,0
2	30,0	11,0	. . .	11,0
.	.	.	. . .	.
.	.	.	. . .	.
.	.	.	. . .	.
50	7,5	34,5	. . .	93,5

Tab. 6.2: Auszug aus der Datenmatrix zur Bildung wahrnehmungshomogener Gruppen

Der Klassifikationsprozeß selbst wurde mit dem Verfahren KMEANS durchgeführt.

Wie bei nahezu allen Klassifikationen bestand auch hier das Problem, daß die 'richtige' Anzahl der zu bildenden Gruppen von vornherein nicht bekannt war. Zur Lösung dieses Problems wird in der Literatur vorgeschlagen¹, die Klassifikation für verschiedene Gruppenzahlen durchzuführen und die Entwicklung des Varianzkriteriums in Abhängigkeit von der Gruppenzahl als Entscheidungshilfe heranzuziehen. Vergleichbar dem 'Elbow'-Kriterium in der Nicht-

¹ Vgl. etwa SODEUR, W. Empirische Verfahren zur Klassifikation a.a.O., S. 126.

metrischen Multidimensionalen Skalierung¹ soll auch hier anhand einer *Knickstelle* im resultierenden Kurvenzug die 'richtige' Gruppenzahl bestimmt werden. Die Knickstelle verdeutlicht, daß bis zur zugehörigen Gruppenzahl das Varianzkriterium mehr oder weniger deutlich absinkt, während höhere Gruppenzahlen kaum noch zu einer Verbesserung des Kriteriums beitragen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden jeweils Klassifikationen für Gruppenzahlen von 2-7 durchgeführt. Darüber hinaus wurde der Wert des Varianzkriteriums für die Gruppenzahl 1, d.h. für die nicht aufgeteilte Personenmenge berechnet. Der Verlauf des Varianzkriteriums ist in der Abbildung 6.2 dargestellt.

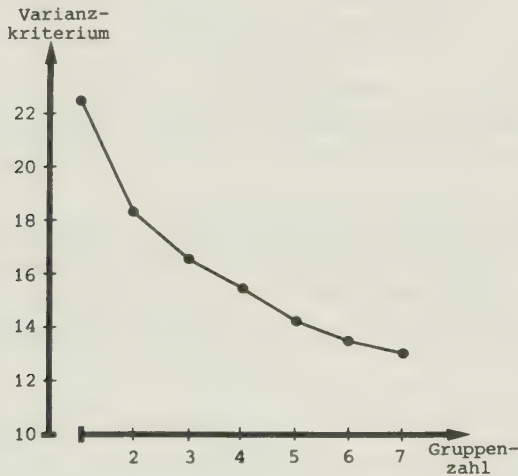


Abb. 6.2: Varianzkriterium in Abhängigkeit von der Gruppenzahl

Wegen des - wenn auch nicht sehr ausgeprägten - Kurvenknicks bei zwei Gruppen wurde für den weiteren Gang der Untersuchung von zwei wahrnehmungshomogenen Versuchspersonen-

1 Vgl. S. 56 dieser Arbeit.

gruppen ausgegangen. Das entsprechende Klassifikationsergebnis ist in der Tabelle 6.3 dargestellt.

Gruppe 1 (27 Versuchspersonen)									
1	2	3	8	12	13	15	16	17	21
23	24	25	26	27	30	31	32	33	34
37	39	40	41	42	43	45			
Gruppe 2 (23 Versuchspersonen)									
4	5	6	7	9	10	11	14	18	19
20	22	28	29	35	36	38	44	46	47
48	49	50							

Tab. 6.3: Gruppenaufteilung der 50 Versuchspersonen nach ihren Produktwahrnehmungen

Diese beiden wahrnehmungshomogenen Gruppen wurden anschließend nochmals in zwei getrennten Gruppierungsprozessen in präferenzhomogene Untergruppen unterteilt.

Datenbasis war für die Gruppe 1 eine 27x15-Matrix bzw. für die Gruppe 2 eine 23x15-Matrix mit den Präferenzwerten der 27 bzw. 23 Versuchspersonen für die 15 Produkte. Auszugsweise sind in der Tabelle 6.4 die Daten der Gruppe 1 dargestellt.

lfd. Nr.	Person	Variable														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	12	8	13	7	11	9	15	14	6	2	1	10	3	4	5
2	2	12	9	8	7	11	6	15	14	5	3	1	13	2	4	10
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
27	45	12	11	6	10	7	5	14	13	8	1	4	9	2	3	15

Tab. 6.4: Auszug aus der Datenmatrix zur Bildung präferenzhomogener Untergruppen der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1

Auch hier wurden wiederum jeweils Klassifikationen für Gruppennzahlen von 2-7 durchgeführt und der Wert des Varianzkriteriums für die Gruppennzahl 1 berechnet. Die Entwicklung des Varianzkriteriums läßt sich der Abbildung 6.3 entnehmen.

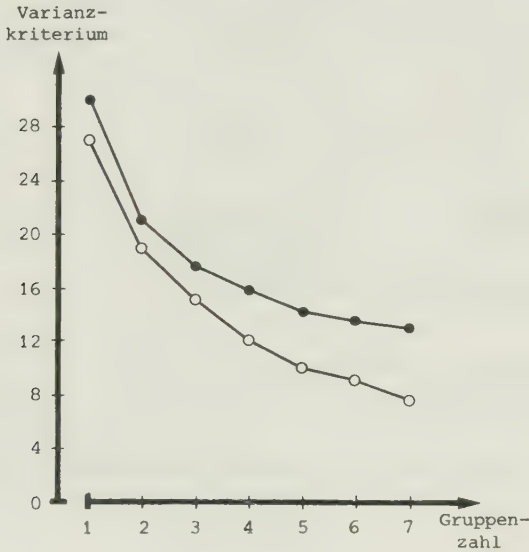


Abb. 6.3: Entwicklung des Varianzkriteriums für die Gruppe 1 (●—●) und die Gruppe 2 (○—○)

Auf Grund des jeweiligen Kurvenverlaufs war eine eindeutige Entscheidung nur schwer möglich. In den nachfolgenden Untersuchungen wurde von jeweils drei präferenzhomogenen Untergruppen ausgegangen. Das entsprechende Klassifikationsergebnis zeigt die Tabelle 6.5.

Gruppe 1 (27 Versuchspersonen)									
<u>Untergruppe 1.1</u> (11 Versuchspersonen)									
1	2	8	15	16	17	21	27	37	40
45									
<u>Untergruppe 1.2</u> (10 Versuchspersonen)									
3	12	13	24	25	26	30	31	42	43
<u>Untergruppe 1.3</u> (6 Versuchspersonen)									
23	31	32	33	34	41				
Gruppe 2 (23 Versuchspersonen)									
<u>Untergruppe 2.1</u> (10 Versuchspersonen)									
3	6	10	11	14	19	44	47	48	50
<u>Untergruppe 2.2</u> (8 Versuchspersonen)									
4	7	9	28	29	35	36	38		
<u>Untergruppe 2.3</u> (5 Versuchspersonen)									
18	20	22	46	49					

Tab. 6.5: Präferenzhomogene Untergruppen der wahrnehmungshomogenen Gruppen 1 und 2

6.3 ERZEUGUNG DER PRODUKTRÄUME WAHRNEHMUNGSHOMOGENER GRUPPEN

Nachdem im Rahmen einer Clusteranalyse die Versuchspersonen in wahrnehmungshomogene Gruppen eingeteilt worden sind, kann die weitere Analyse auf gruppenspezifischer Ebene erfolgen. Hierbei bedient man sich im Prinzip der gleichen Vorgehensweise, wie sie in Abschnitt 5.2 für die Erzeugung des Produktraumes einer 'Durchschnittsperson' dargestellt worden ist. Der einzige Unterschied ist darin zu sehen, daß die nun zu analysierende 'Durchschnittsperson' nicht mehr alle in die Untersuchung aufgenommenen Versuchspersonen repräsentiert, sondern nur noch jene, welche aufgrund einer Clusteranalyse zu einer wahrnehmungshomogenen Gruppe zusammengefaßt worden sind.

Die zur Erzeugung des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Versuchspersonengruppe h ($h=1, \dots, k$) erforderlichen Analyseschritte sind in der Abbildung 6.4 dargestellt.

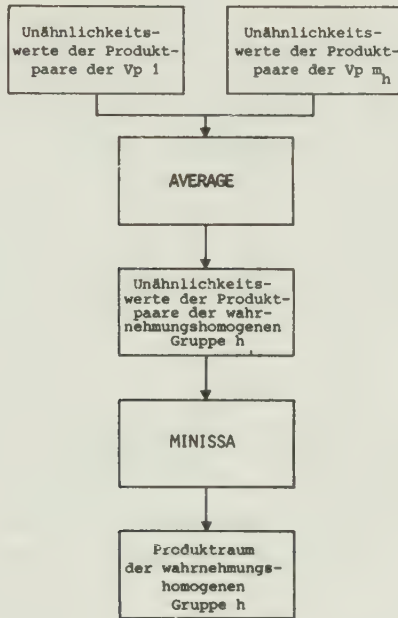


Abb. 6.4: Untersuchungsablauf bei der Erzeugung des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Gruppe

Entsprechend dem hier dargestellten Untersuchungsablauf wurden die beiden wahrnehmungshomogenen Versuchspersonengruppen analysiert. Die hierbei erzielten Ergebnisse sollen nachfolgend - für jede Gruppe getrennt - dargestellt werden.

(1) ERZEUGUNG DES PRODUKTRAUMES DER WAHRNEHMUNGSHOMOGENEN GRUPPE 1

Zunächst wurden die ordinalen Unähnlichkeitsmatrizen der zur Gruppe 1 gehörenden 27 Versuchspersonen zu einer gruppenspezifischen Unähnlichkeitsmatrix verarbeitet. Hierzu

BIER- MARKE	(1) DAE	(2) DAP	(3) DKE	(4) PKP	(5) DUE	(6) DUP	(7) GEE	(8) GEP	(9) HAA	(10) KÖP	(11) KRP	(12) SCA	(13) VEP	(14) WAP	(15) WIP
(1) DAE	-	48,5	11,0	58,5	6,5	58,0	14,0	43,5	42,0	88,0	86,5	39,0	92,0	81,0	69,5
(2) DAP	48,5	-	55,0	15,0	63,0	11,0	62,0	22,5	70,0	44,0	38,0	73,5	48,0	40,0	28,0
(3) DKE	11,0	55,0	-	53,5	10,0	62,0	19,0	47,0	40,0	81,5	78,0	39,0	90,0	81,5	66,5
(4) PKP	58,5	15,0	53,5	-	55,0	9,0	66,5	34,0	78,0	43,5	34,5	81,0	39,5	35,0	22,5
(5) DUE	6,5	63,0	10,0	55,0	-	45,0	14,5	40,0	36,5	86,5	81,0	33,5	91,5	90,5	73,5
(6) DUP	58,0	11,0	62,0	9,0	45,0	-	63,5	21,5	80,0	43,0	39,0	79,0	46,0	44,0	26,0
(7) GEE	14,0	62,0	19,0	66,5	14,5	63,5	-	25,5	42,0	91,5	87,0	42,0	93,0	91,0	78,0
(8) GEP	43,5	22,5	47,0	34,0	40,0	21,5	25,5	-	68,5	60,5	59,0	67,0	66,0	56,0	36,5
(9) HAA	42,0	70,0	40,0	78,0	36,5	80,0	42,0	68,5	-	94,5	92,0	3,0	90,0	86,5	89,5
(10) KÖP	88,0	44,0	81,5	43,5	86,5	43,0	91,5	60,5	94,5	-	14,5	97,0	11,0	13,5	24,5
(11) KRP	86,5	38,0	78,0	34,5	81,0	39,0	87,0	59,0	92,0	14,5	-	87,0	15,0	15,0	28,0
(12) SCA	39,0	73,5	39,0	81,0	33,5	79,0	42,0	67,0	3,0	97,0	87,0	-	83,5	88,0	89,5
(13) VEP	92,0	48,0	90,0	39,5	91,5	46,0	93,0	66,0	90,0	11,0	15,0	83,5	-	7,5	25,5
(14) WAP	81,0	40,0	81,5	35,0	90,5	44,0	91,0	56,0	86,5	13,5	15,0	88,0	7,5	-	25,5
(15) WIP	69,5	28,0	66,5	22,5	73,5	26,0	78,0	36,5	89,5	24,5	28,0	89,5	25,5	25,5	-

Tab. 6.6: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare - Daten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1

Hierzu wurde für jedes Produktpaar $[i,j]$ der *Median*, d.h. der in der geordneten Reihe der 27 Unähnlichkeitswerte an 14-ter Position $(m_1+1)/2=14$ stehende Wert verwendet. Die resultierende Matrix ist in der Tabelle 6.6 wiedergegeben.

Zur Analyse dieser Matrix durch das Computerprogramm MINISSA wurden insgesamt 7 *Rechnerläufe* mit jeweils verschiedenen Startkonfigurationen für *Dimensionenzahlen* von 1 bis 5 ausgeführt. Die *empirischen Stresswerte* des 'besten' Rechnerlaufs sind in der Tabelle 6.7 angegeben.

Dimensionen- zahl	Stress 1 'zufällig'	Stress 1 'empirisch'	Constraint
1	0,445	0,230	0,215
2	0,265	0,044	0,221
3	0,175	0,028	0,147
4	0,121	0,018	0,103
5	0,084	0,012	0,072

Tab. 6.7: Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl durch den Index 'Constraint'

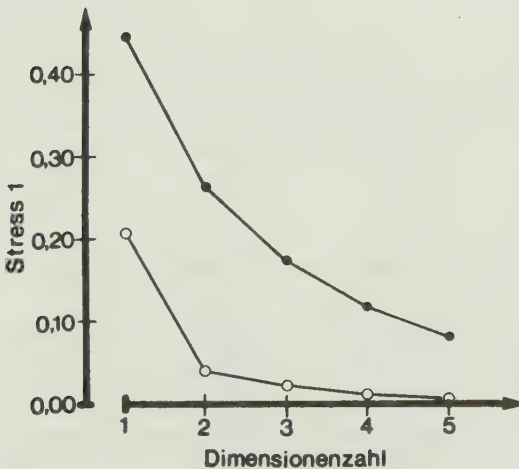


Abb. 6.5: Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten (●—●) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der Gruppe 1 (○—○) für $n=15$ Objekte

Die größte *Differenz* zwischen den empirischen Stresswerten und den Stresswerten zufälliger Unähnlichkeitswerte ergab sich bei einer Dimensionenzahl von $r=1$, so daß nach dem CONSTRAINT-Kriterium diese Dimensionenzahl angemessen war. Da jedoch der empirische Stresswert beim Übergang von einer nach zwei Dimensionen sehr stark abfiel und höhere Dimensionenzahlen nur noch zu geringfügigen Verbesserungen führten, wurde dem ELBOW-Kriterium entsprechend die zweidimensionale Darstellung gewählt. Nach dem KRUSKALschen BEWERTUNGSSHEMA konnte das erzielte Ergebnis bei einem Stress 1 von 0,038 mit 'ausgezeichnet' bewertet werden.

Die für den zweidimensionalen Fall vom MINISSA-Programm berechneten *Koordinaten* der Produkte sind in der Tabelle 6.8 angegeben. Die entsprechende *graphische Darstellung* zeigt die Abbildung 6.6.

Die Diskussion dieser Ergebnisse soll erst zum Abschluß dieses Kapitels erfolgen, nachdem die Ergebnisse der Profil- und Präferenzdatenanalyse ebenfalls vorgestellt worden sind.

$i \backslash t$	1	2
1	-1,0204	-0,2287
2	0,3896	-0,4971
3	-1,0025	-0,1844
4	0,4747	-0,4592
5	-0,9812	-0,1344
6	0,3713	-0,5273
7	-0,9899	-0,2858
8	-0,0842	-0,6429
9	-1,0536	0,8289
10	1,0541	0,3403
11	0,9699	0,3973
12	-1,0799	0,7662
13	1,0438	0,4404
14	1,0264	0,3634
15	0,8819	-0,1765

Tab. 6.8: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1

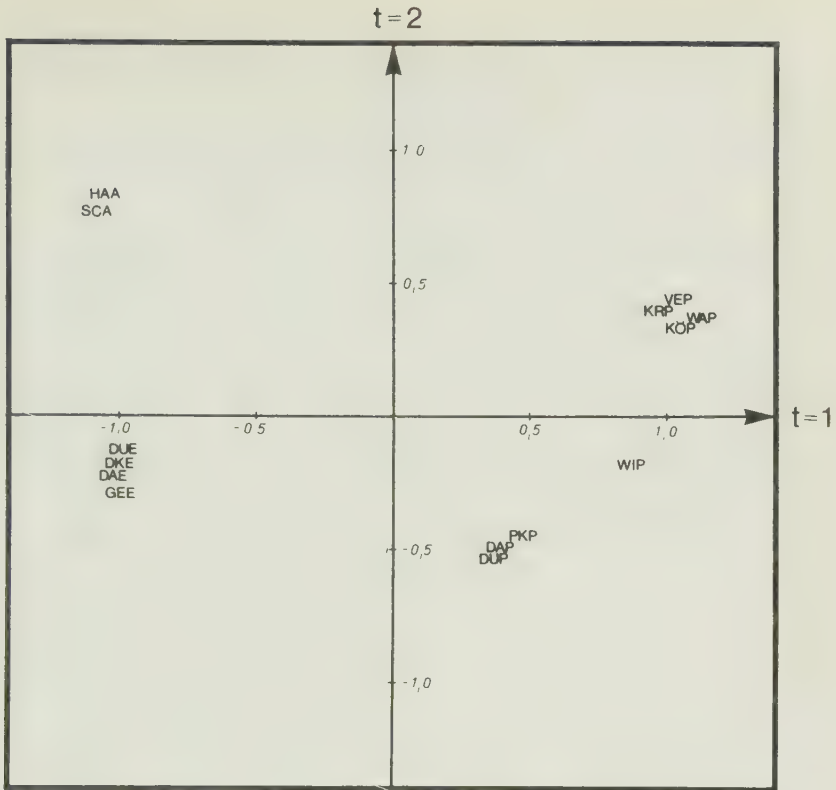


Abb. 6.6: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1

(2) ERZEUGUNG DES PRODUKTRAUMES DER WAHRNEHMUNGSHOMOGENEN GRUPPE 2

Da der Gruppe 2 insgesamt 23 Versuchspersonen zugeordnet waren, wurde die gruppenspezifische Unähnlichkeitsmatrix in der Weise gebildet, daß für jedes Produktpaar $[i,j]$ der Median, also der in der geordneten Reihe der 23 Unähnlichkeitswerte an 12-ter Position $(m_2+1)/2=12$ stehende Wert verwendet wurde. Die hieraus resultierende Matrix ist in der Tabelle 6.9 dargestellt.

BIER-MARKE	(1) DAE	(2) DAP	(3) DKE	(4) PKP	(5) DUE	(6) DUP	(7) GEE	(8) GEP	(9) HAA	(10) KÖP	(11) KRP	(12) SCA	(13) VEP	(14) WAP	(15) WIP
(1) DAE	-	51,0	10,5	69,5	11,5	63,5	14,5	43,0	100,5	74,0	78,5	100,0	87,5	81,0	62,0
(2) DAP	51,0	-	51,0	22,5	51,5	11,5	57,0	28,0	69,5	38,5	38,0	70,0	46,5	36,0	23,5
(3) DKE	10,5	51,0	-	57,5	8,0	57,5	16,5	39,0	97,5	81,0	77,5	97,5	78,5	78,5	64,0
(4) PKP	69,5	22,5	57,5	-	56,5	11,5	64,0	31,0	78,5	31,5	35,0	75,0	39,5	42,0	33,0
(5) DUE	11,5	51,5	8,0	56,5	-	56,5	14,0	46,5	97,5	83,0	79,5	97,0	87,5	83,0	67,0
(6) DUP	63,5	11,5	57,5	11,5	56,5	-	62,0	14,5	72,0	42,5	42,0	79,5	51,5	41,0	20,5
(7) GEE	14,5	57,0	16,5	64,0	14,0	62,0	-	29,5	103,0	88,5	84,0	103,0	95,5	93,0	63,5
(8) GEP	43,0	28,0	39,0	31,0	46,5	14,5	29,5	-	80,5	63,5	62,0	87,0	73,5	64,0	26,5
(9) HAA	100,5	69,5	97,5	78,5	97,5	72,0	103,0	80,5	-	54,5	47,0	3,0	47,0	42,0	70,5
(10) KÖP	74,0	38,5	81,0	31,5	83,0	42,5	88,5	63,5	54,5	-	14,5	53,0	19,0	18,0	28,0
(11) KRP	78,5	38,0	77,5	35,0	79,5	42,0	84,0	62,0	47,0	14,5	-	43,5	16,0	11,0	30,0
(12) SCA	100,0	70,0	97,5	75,0	97,0	79,5	103,0	87,0	3,0	53,0	43,5	-	39,0	43,0	54,0
(13) VEP	87,5	46,5	78,5	39,5	87,5	51,5	93,5	73,5	47,0	19,0	16,0	39,0	-	11,0	31,5
(14) WAP	81,0	36,0	78,5	42,0	83,0	41,0	93,0	64,0	42,0	18,0	11,0	43,0	11,0	-	35,0
(15) WIP	62,0	23,5	64,0	33,0	67,0	20,5	63,5	26,5	70,5	28,0	30,0	54,0	31,5	35,0	-

Tab. 6.9: Ordinale Unähnlichkeitsmatrix der Produktpaare - Daten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2

Auch hier wurden wieder 7 Rechnerläufe mit jeweils verschiedenen Startkonfigurationen für Dimensionenzahlen von 1 bis 5 durch das Computerprogramm MINISSA ausgeführt. der 'beste' Rechnerlauf erbrachte die in der Tabelle 6.10 wiedergegebenen empirischen Stresswerte.

Dimensionen- zahl	Stress 1 'zufällig'	Stress 1 'empirisch'	Constraint
1	0,445	0,208	0,237
2	0,265	0,038	0,227
3	0,175	0,023	0,152
4	0,121	0,012	0,109
5	0,084	0,005	0,079

Tab. 6.10: Bestimmung der angemessenen Dimensionenzahl durch den Index 'Constraint'

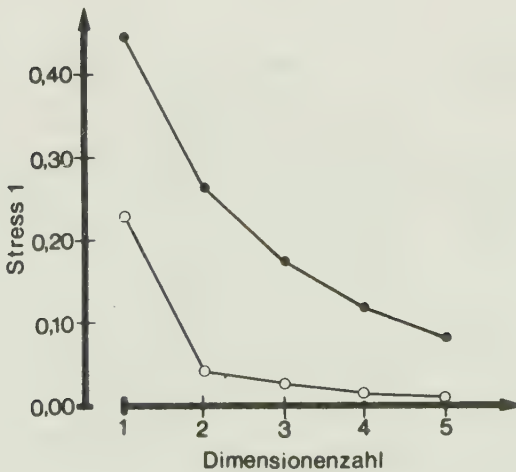


Abb. 6.7: Gegenüberstellung von Stresswerten zufällig erzeugter Unähnlichkeitsdaten (●—●) und Stresswerten der Unähnlichkeitsdaten der Gruppe 2 (○—○) für n=15 Objekte

Die größte *Differenz* zwischen den empirischen Stresswerten und den Stresswerten zufälliger Unähnlichkeitswerte lag bei zwei Dimensionen. Darüber hinaus ergab sich bei dieser Dimensionenzahl ein eindeutiger Kurvenknick, so daß also sowohl nach dem CONSTRAINT-Kriterium als auch nach dem ELBOW-Kriterium auch hier die zweidimensionale Lösung - welche nach KRUSKALS BEWERTUNGSSCHEMA bei einem Stress 1 von 0,044 mit 'ausgezeichnet' bewertet werden konnte - angemessen erschien.

In der Tabelle 6.11 sind die *Koordinaten* der Produkte angegeben; die *graphische Darstellung* des Produktraumes erfolgt in der Abbildung 6.8. Auch hier soll die Diskussion der gefundenen Ergebnisse bis zum Ende dieses Kapitels zurückgestellt werden.

$i \backslash t$	1	2
1	-1,1533	0,4385
2	-0,0532	-0,2473
3	-1,1412	0,3816
4	-0,0605	-0,6627
5	-1,1905	0,3870
6	-0,1801	-0,5367
7	-1,3403	0,1036
8	-0,6520	-0,4038
9	1,1490	0,8432
10	0,7512	-0,4954
11	0,7638	-0,2000
12	1,1784	0,8244
13	0,9586	-0,1394
14	0,8421	-0,1632
15	0,1280	-0,1299

Tab. 6.11: Koordinatenwerte für den zweidimensionalen Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2

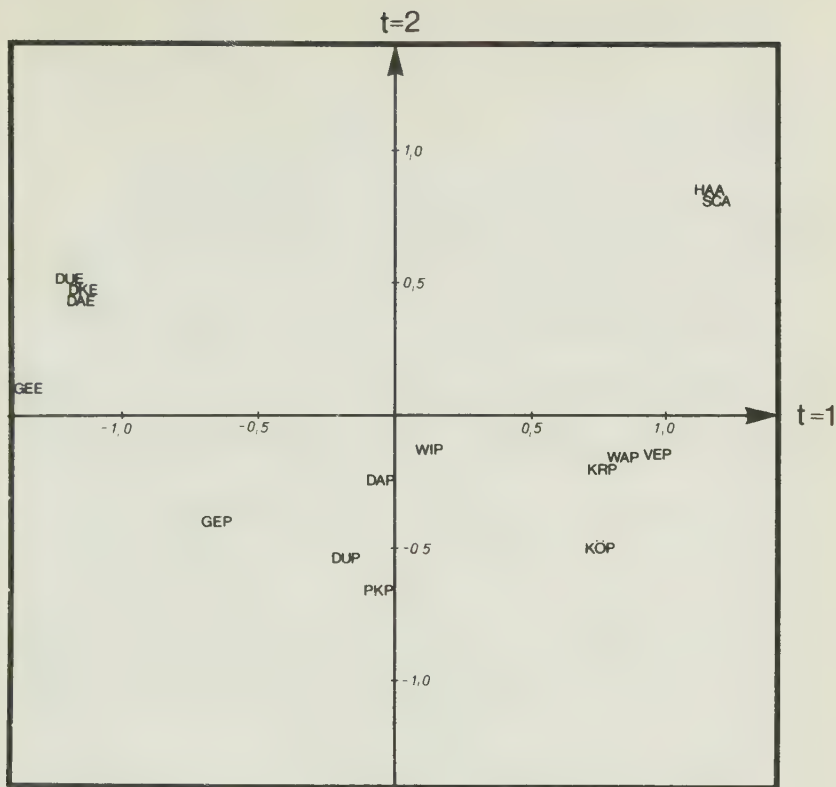


Abb. 6.8: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2

6.4 DIMENSIONSINTERPRETATION DER PRODUKTRÄUME WAHRNEHMUNGSHOMOGENER GRUPPEN

Im Anschluß an die Erzeugung des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Gruppe erfolgt die *inhaltliche Interpretation der Dimensionen* dieses Produktraumes. Hierzu bedient man sich der in Abbildung 6.9 dargestellten Vorgehensweise. Dies ist im Prinzip die gleiche Vorgehensweise, wie sie in Abschnitt 5.3 für die inhaltliche Interpretation der Dimensionen des Produktraumes der Durchschnittsperson verwendet worden ist. Der Unterschied be-

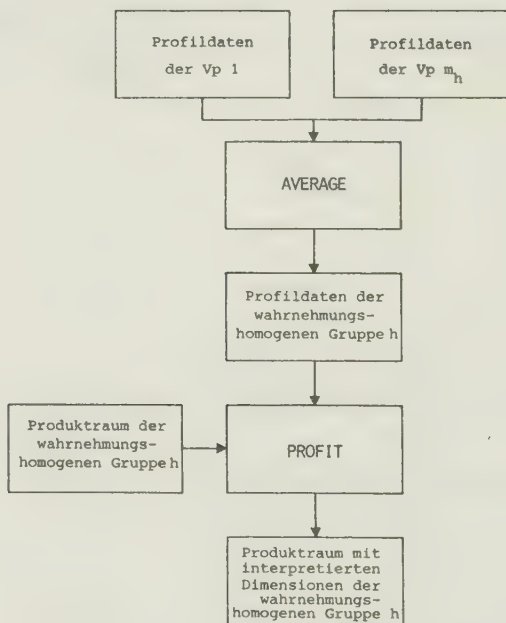


Abb. 6.9: Untersuchungsablauf bei der Dimensionsinterpretation des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Gruppe

steht darin, daß nun nicht mehr die Profildaten sämtlicher Versuchspersonen aggregiert und analysiert werden, sondern nur noch jener, welche die untersuchte Personengruppe bilden. Formal bedeutet dies, daß - wenn man mit $y_{iv}^{(p)}$ den von der Person p ($p=1, \dots, m_h$) dem Produkt i ($i=1, \dots, n$) hinsicht-

lich der Aussage v ($v=1, \dots, z$) zugewiesenen Skalenwert bezeichnet - sich der gruppenspezifische Skalenwert $\bar{y}_{iv}$ des Produktes i hinsichtlich der Aussage v nach der Formel

$$\bar{y}_{iv} = \frac{\sum_{p=1}^{m_h} y_{ip}^{(p)}}{m_h} \quad (i=1, \dots, n; v=1, \dots, z) \quad (6.10)$$

berechnen läßt.

Die im Rahmen dieser Arbeit für die Dimensionsinterpretation der Produkträume der wahrnehmungshomogenen Gruppen 1 und 2 gewonnenen Ergebnisse sollen nachfolgend vorgestellt werden.

(1) DIMENSIONSINTERPRETATION DES PRODUKTRAUMES DER WAHRNEHMUNGSHOMOGENEN GRUPPE 1

Entsprechend Formel (6.10) ergaben sich für den 'Durchschnitt' der zur Gruppe 1 gehörenden 27 Versuchspersonen die in der Tabelle 6.12 dargestellten *Profildaten*.

$\frac{v}{i}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	6,7	4,3	3,8	5,8	6,3	3,2	2,9	2,6	3,4	2,4	2,4	3,3	4,6	3,2	5,9	2,7	5,3	5,1
2	6,6	4,8	4,3	5,4	5,4	4,2	3,5	2,7	3,9	3,2	3,1	3,6	4,2	4,1	5,8	3,5	5,2	5,0
3	6,4	4,1	4,0	5,4	6,0	3,6	3,4	2,7	3,2	2,6	2,8	3,6	4,6	3,4	5,8	2,9	4,6	4,9
4	5,2	4,6	4,3	5,2	4,8	4,4	4,0	2,8	3,8	3,3	3,5	3,9	4,0	4,0	5,6	3,3	4,4	4,6
5	6,1	4,0	3,6	5,6	6,3	3,3	3,2	2,6	3,3	2,6	2,7	3,5	4,7	3,2	6,0	2,8	4,7	5,0
6	6,5	4,4	4,4	5,1	5,2	4,4	3,7	2,7	3,6	3,2	3,4	3,8	4,7	3,6	5,5	3,3	4,8	4,9
7	4,2	3,2	2,7	4,8	6,3	2,2	2,4	2,3	3,0	3,2	2,1	3,4	4,5	3,2	5,5	2,4	3,5	4,0
8	4,2	3,4	3,0	4,9	6,3	2,8	2,8	2,4	3,4	3,6	2,6	3,6	4,4	3,6	5,5	2,7	3,7	4,1
9	4,5	4,7	5,2	3,8	4,3	4,9	5,1	3,1	3,3	4,5	4,4	4,3	4,4	5,2	4,6	1,7	5,4	5,4
10	5,2	6,2	6,8	2,3	2,3	6,5	6,5	4,3	4,5	6,2	6,2	5,0	3,2	6,3	4,5	6,3	5,1	6,3
11	4,0	5,9	6,2	3,2	3,1	6,1	6,2	5,7	4,1	5,5	5,8	4,8	3,8	5,6	4,6	6,2	5,8	5,7
12	3,5	4,5	4,7	4,0	4,6	4,5	4,7	3,0	3,3	4,0	4,2	4,3	4,2	4,6	3,6	1,8	4,0	5,0
13	3,6	6,3	6,8	1,9	2,3	6,7	6,5	5,4	4,2	6,3	6,4	4,9	3,6	6,3	3,8	6,4	3,9	6,2
14	3,5	6,1	6,5	3,2	2,7	6,4	6,2	5,5	3,9	5,7	5,9	4,9	3,7	5,4	4,1	6,4	5,0	5,9
15	4,7	5,1	5,1	5,0	4,7	4,7	4,4	3,7	4,0	3,7	4,2	3,9	3,8	4,3	5,0	4,9	6,2	5,0

Tab. 6.12: Profildaten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1

Auf der Basis dieser *Profildaten* einerseits und der in Tabelle 6.8 angegebenen *Produktkoordinaten* andererseits lieferte das PROFIT-Programm die in Tabelle 6.13 tabellarisch und in Abbildung 6.10 graphisch dargestellten Ergebnisse.

Aussage No.	Aussage	Cosinus- werte		Korrela- tionsko- effizient
		Dim 1	Dim 2	
1	"kommt aus einer Großbrauerei"	-0,2239	-0,9746	0,6522
2	"Wird aus besten Rohstoffen hergestellt"	0,5653	0,8249	0,9464
3	"ist ein qualitativ hochwertiges Bier"	0,4839	0,8751	0,9675
4	"ist oft in Billigangeboten"	-0,3777	-0,9259	0,9677
5	"ist eher ein Alltagsbier"	-0,5040	-0,8637	0,9823
6	"schmeckt ausgezeichnet"	0,5268	0,8500	0,9703
7	"ist eine sympathische Marke"	0,4167	0,9091	0,9859
8	"Wird aus Quellwasser hergestellt"	0,5447	0,8386	0,9179
9	"schmeckt bitter"	0,9400	0,3411	0,9320
10	"ist eher hochpreisig"	0,4659	0,8848	0,9431
11	"ist eine Marke für gehobene Ansprüche"	0,4746	0,8802	0,9891
12	"ist keine Belastung für Kopf und Magen"	0,4160	0,9093	0,9687
13	"hat milden Geschmack"	-0,7046	-0,7096	0,8984
14	"bekommt man häufig in guten Gaststätten"	0,4283	0,9037	0,9662
15	"ist überall im Lebensmittelhandel erhältlich"	-0,2102	-0,9777	0,9030
16	"stammt von einem Pilsspezialisten"	0,8952	0,4456	0,9172
17	"macht viel Werbung"	0,7472	0,6646	0,3586
18	"stammt von einem erfahrenen Hersteller"	0,3640	0,9314	0,8625

Tab. 6.13: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der eingepaßten Vektoren
der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1

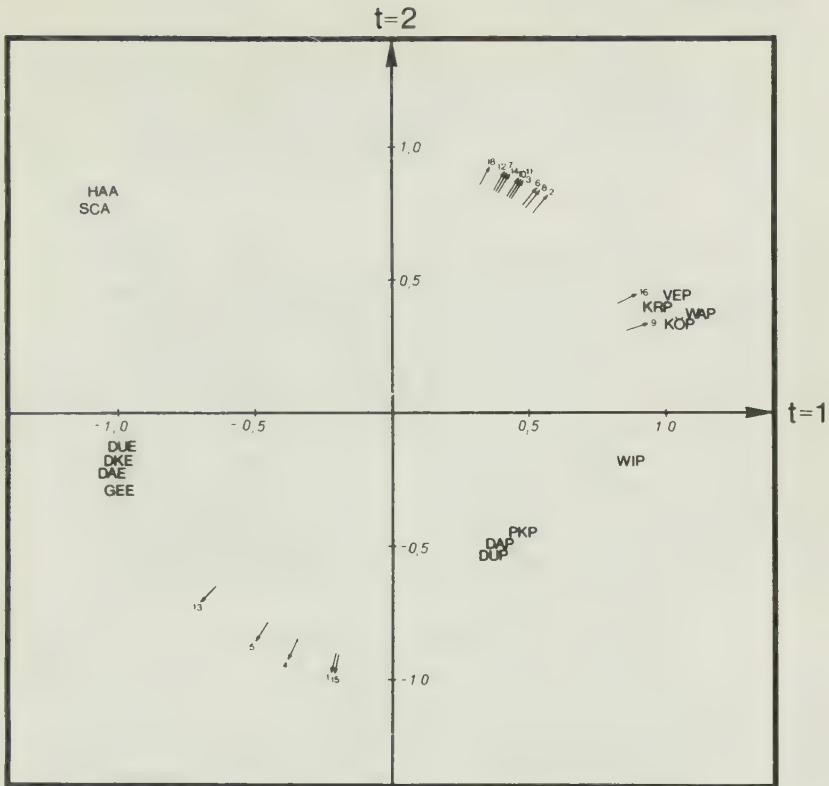


Abb. 6.10: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1 nach erfolgter Analyse der Profildaten¹

Die Diskussion der Ergebnisse der Profildatenanalyse soll noch so lange zurückgestellt werden, bis daß auch die Ergebnisse der Analyse der Präferenzdaten vorgestellt worden sind.

¹ Der Vektor 17 mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,3586 ist in der obigen Abbildung nicht berücksichtigt.

(2) DIMENSIONSINTERPRETATION DES PRODUKTRAUMES DER WAHRNEHMUNGSHOMO- GENEN GRUPPE 2

Für den 'Durchschnitt' der 23 zur Gruppe 2 gehörenden Versuchspersonen ergaben sich unter Verwendung der Formel (6.10) die in der Tabelle 6.14 angegebenen *Profildaten*.

λ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	6,7	4,4	4,6	5,0	5,3	3,4	4,0	3,0	3,7	3,7	3,4	4,0	3,8	4,1	6,1	3,7	4,7	5,6
2	6,7	4,7	4,7	4,7	5,3	4,0	4,1	3,1	4,1	4,1	3,7	4,0	3,7	4,4	6,0	4,0	4,9	5,3
3	6,0	4,6	4,5	5,0	5,0	3,9	4,0	3,1	3,9	3,8	3,4	4,2	4,2	3,9	5,5	3,8	4,1	4,9
4	4,8	4,8	4,6	4,8	4,8	4,2	4,2	3,1	3,8	4,2	3,9	4,1	4,0	3,8	5,0	4,1	3,7	4,5
5	6,1	4,2	3,8	5,2	5,4	3,5	3,8	2,9	3,7	3,6	3,3	4,0	4,0	3,6	5,6	3,5	4,1	5,1
6	6,2	4,7	4,4	5,1	5,0	3,9	3,9	3,0	4,1	4,0	3,8	4,1	3,9	3,9	5,5	3,7	4,4	5,0
7	3,7	3,4	2,9	4,7	5,8	2,3	2,4	2,9	3,7	3,7	2,7	3,4	3,6	3,3	5,3	3,2	4,0	4,0
8	3,7	3,4	3,2	4,7	5,6	2,7	2,5	2,9	4,0	4,0	3,0	3,5	3,7	3,7	5,1	3,4	4,2	3,9
9	4,2	5,7	6,0	3,4	3,7	5,7	5,3	3,3	3,1	5,3	5,5	5,1	4,4	5,4	4,9	2,6	5,0	5,4
10	4,7	6,1	6,4	2,3	2,3	6,5	5,8	4,1	3,4	6,3	6,0	5,1	4,1	6,2	4,3	6,4	4,1	6,0
11	3,3	6,4	6,3	3,2	3,0	5,7	5,7	5,7	3,0	5,7	5,9	5,1	4,8	5,9	4,2	6,0	5,1	5,9
12	3,6	5,6	5,7	3,2	3,4	5,5	5,4	3,6	3,4	4,9	5,3	4,9	4,5	5,1	3,7	2,6	3,9	5,4
13	3,4	6,6	6,8	2,5	2,1	6,6	6,2	5,5	3,2	6,5	6,3	5,5	4,7	6,4	3,9	6,5	3,5	6,2
14	3,4	6,4	6,3	2,8	2,8	5,9	5,9	5,5	2,9	6,2	5,7	5,4	4,3	5,7	4,0	6,2	4,2	6,0
15	5,0	4,8	4,5	5,0	4,9	4,1	4,5	3,6	3,6	4,4	4,1	4,2	3,9	4,2	5,3	4,9	6,0	4,9

Tab. 6.14: *Profildaten der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2*

Diese *Profildaten* stellten in Verbindung mit den in der Tabelle 6.11 angegebenen *Produktkoordinaten* die Datenbasis für das PROFIT-Programm dar, welches die in der Tabelle 6.15 wiedergegebenen Ergebnisse lieferte. Die entsprechende graphische Darstellung zeigt die Abbildung 6.11.

Auch hier soll eine Diskussion der Ergebnisse der Profildatenanalyse erst dann erfolgen, wenn die Ergebnisse der Analyse der Präferenzdaten vorgestellt worden sind.

Aussage No.	Aussage	Cosinus- werte		Korrela- tionsko- effizient
		Dim 1	Dim 2	
1	"kommt aus einer Großbrauerei"	-0,9992	0,0404	-0,5614
2	"wird aus besten Rohstoffen hergestellt"	0,9999	-0,0161	0,8599
3	"ist ein qualitativ hochwertiges Bier"	0,9938	0,1114	0,8626
4	"ist oft in Billigangeboten"	-0,9982	-0,0603	0,8192
5	"ist eher ein Alltagsbier"	-0,9964	0,0845	0,8440
6	"schmeckt ausgezeichnet"	0,9995	0,0329	0,8928
7	"ist eine sympathische Marke"	0,9883	0,1528	0,8549
8	"wird aus Quellwasser hergestellt"	0,8903	-0,4533	0,6878
9	"schmeckt bitter"	-0,7857	-0,6186	0,7306
10	"ist eher hochpreisig"	0,9505	-0,3106	0,8619
11	"ist eine Marke für gehobene Ansprüche"	1,0000	0,0087	0,9152
12	"ist keine Belastung für Kopf und Magen"	0,9687	0,2481	0,8621
13	"hat milden Geschmack"	0,8582	0,5132	0,7505
14	"bekommt man häufig in guten Gaststätten"	0,9997	-0,0259	0,8473
15	"ist überall im Lebensmittelhandel erhältlich"	-0,9996	-0,0276	0,7937
16	"stammt von einem Pilspezialisten"	0,3626	-0,9320	0,6775
17	"macht viel Werbung"	0,4313	0,9022	0,1158
18	"stammt von einem erfahrenen Hersteller"	0,9332	0,3594	0,6488

Tab. 6.15: Cosinus-Werte und Korrelationskoeffizienten der eingepaßten Vektoren
der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2

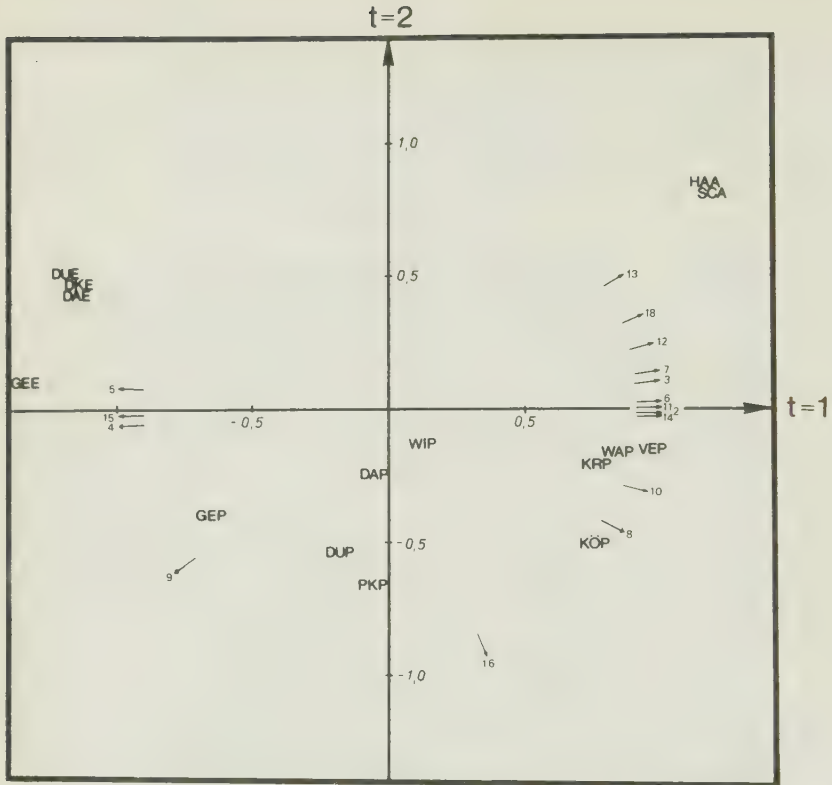


Abb. 6.11: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2 nach erfolgter Analyse der Profildaten¹

¹ Die Vektoren 1 und 17 mit Korrelationskoeffizienten von 0,5614 und 0,1158 sind in der obigen Abbildung nicht berücksichtigt.

6.5 ERWEITERUNG DER PRODUKTRÄUME WAHRNEHMUNGSHOMOGENER GRUPPEN UM DIE PRODUKTPRÄFERENZEN PRÄFERENZHOMOGENER UNTERGRUPPEN

Der letzte im Rahmen der Analyse wahrnehmungs- und präferenzhomogener Versuchspersonengruppen noch verbleibende Aufgabenkomplex beinhaltet die *Erweiterung der Produkträume* der wahrnehmungshomogenen Gruppen um die *Produktpräferenzen präferenzhomogener Untergruppen*.

Voraussetzung hierfür ist, daß die zu einer wahrnehmungshomogenen Gruppe gehörenden Personen mit Hilfe eines *clusteranalytischen Verfahrens* noch weiter in präferenzhomogene Untergruppen unterteilt worden sind. Ist diese Voraussetzung erfüllt, so kann jede der präferenzhomogenen Untergruppen nach dem in der Abbildung 6.12 dargestellten *Untersuchungsablauf* analysiert werden.

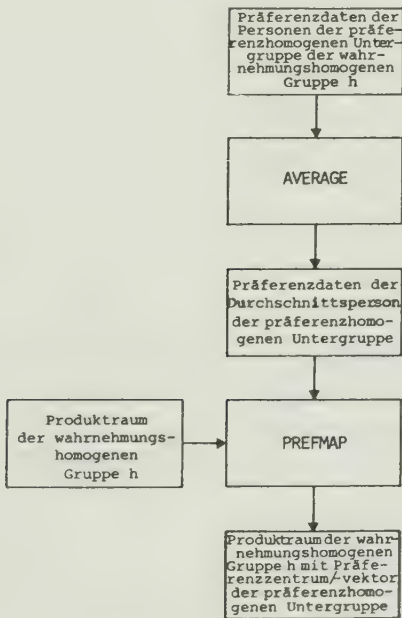


Abb. 6.12: Untersuchungsablauf bei der Erweiterung des Produktraumes einer wahrnehmungshomogenen Gruppe um die Produktpräferenzen einer präferenzhomogenen Untergruppe

(1) ERWEITERUNG DES PRODUKTRAUMES DER WAHRNEHMUNGSHOMOGENEN GRUPPE 1
UM DIE PRODUKTPRÄFERENZEN DER PRÄFERENZHOMOGENEN UNTERGRUPPEN

In Abschnitt 6.2 wurde das Ergebnis der Unterteilung der zur wahrnehmungshomogenen Gruppe 1 gehörenden 27 Versuchspersonen in drei präferenzhomogene Untergruppen bereits vorgestellt¹. Auf diesem - in Tabelle 6.16 nochmals dargestellten *Klassifikationsergebnis* aufbauend, wurden

Gruppe 1 (27 Versuchspersonen)									
<u>Untergruppe 1.1</u> (11 Versuchspersonen)									
1	2	8	15	16	17	21	27	37	40
45									
<u>Untergruppe 1.2</u> (10 Versuchspersonen)									
3	12	13	24	25	26	30	31	42	43
<u>Untergruppe 1.3</u> (6 Versuchspersonen)									
23	31	32	33	34	41				

Tab. 6.16: Präferenzhomogene Untergruppen
der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1

jeweils die Präferenzwerte der zu einer präferenzhomogenen Untergruppe gehörenden Versuchspersonen durch die Berechnung von Medianen zu durchschnittlichen Präferenzwerten aggregiert². Nach der gleichen Vorgehensweise wurden darüber hinaus auch noch die Präferenzwerte für den 'Durchschnitt' der nicht weiter unterteilten 27 Versuchspersonen berechnet. Die Präferenzwerte der Gruppe 1 sowie ihrer Untergruppen 1.1, 1.2 und 1.3 sind in der Tabelle 6.17 wiedergegeben.

1 Vgl. Tabelle 6.5.

2 Vgl. zur Vorgehensweise Abschnitt 5.4.

Pro- dukt	Gruppe 1	Untergruppe		
		1.1	1.2	1.3
1	12,0	12,0	11,0	12,5
2	8,0	8,0	8,0	8,5
3	12,0	10,0	11,0	14,0
4	7,0	7,0	5,5	10,0
5	12,0	11,0	11,0	12,5
6	8,0	9,0	7,5	8,0
7	13,0	15,0	11,5	14,5
8	11,0	14,0	7,5	10,0
9	10,0	8,0	14,0	5,0
10	3,0	3,0	1,5	3,5
11	4,0	2,0	4,0	5,5
12	10,0	9,0	15,0	4,0
13	2,0	2,0	2,0	1,0
14	3,0	4,0	3,0	2,5
15	7,0	7,0	7,0	9,0

Tab. 6.17: Präferenzwerte der Gruppe 1
sowie ihrer Untergruppen 1.1, 1.2 und 1.3

Diese Präferenzwerte sowie die in Tabelle 6.8 dargestellten Produktkoordinaten bildeten die Eingabedaten für das PREF-MAP-Programm. Zur Bestimmung eines Präferenzpunktes bzw. -vektors wurde auf die für die Analyse nichtmetrischer Präferenzdaten vorgesehenen und in den Abschnitten 4.4 und 4.5 jeweils unter (2) beschriebenen Algorithmen zurückgegriffen¹. Die hierbei erhaltenen wesentlichen Analyseergebnisse sind in der Tabelle 6.18 wiedergegeben.

Gruppe bzw. Untergruppe	Punkt-Punkt-Modell			Punkt-Vektor-Modell		
	Koordinatenwerte		Rangkor- relation	Koordinatenwerte		Rangkor- relation
	Dim 1	Dim 2		Dim 1	Dim 2	
1	12,5762	10,4525	0,9910	-0,7838	0,6210	0,9928
1.1	-0,7371	-0,3844	0,9360	0,6221	0,7830	0,9345
1.2	1,0315	-0,2048	0,8989	0,8635	-0,5043	0,9056
1.3	0,7213	1,1343	0,8648	0,2426	0,9701	0,8272

Tab. 6.18: Ergebnisse der Präferenzdatenanalyse der Gruppe 1 sowie
ihrer Untergruppen 1.1, 1.2 und 1.3

¹ Zur Steuerung des iterativen Prozesses wurden die gleichen Parameterwerte wie bei der Präferenzanalyse der 'Durchschnittsperson' verwendet. Vgl. Fußnote 1 auf S. 170 dieser Arbeit.

Die berechneten SPEARMANSchen Rangkorelationskoeffizienten¹ sind

- im Rahmen des Punkt-Punkt-Modells als Maß für den monotonen Zusammenhang zwischen den Präferenzwerten und den quadrierten Euklidischen Distanzen der Produkte vom Präferenz- bzw. Antipräferenzpunkt, und
- im Rahmen des Punkt-Vektor-Modells als Maß für den monotonen Zusammenhang zwischen den Präferenzwerten und den Projektionen der Produkte auf den Präferenzvektor

zu interpretieren². Darüber hinaus ist anzumerken, daß sich für die Untergruppe 1.1 im Rahmen des Punkt-Punkt-Modells ein Antipräferenzpunkt ergab. Zur Verdeutlichung dieses Ergebnisses sind in der Tabelle 6.18 die entsprechenden Koordinatenwerte kursiv gedruckt.

Die Abbildung 6.13 zeigt den um die Produktpräferenzen erweiterten Produktraum³ der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1. Dabei wurde ein Präferenzpunkt durch einen Punkt (●) und ein Antipräferenzpunkt durch einen Kreis (○) dargestellt; für einen außerhalb des Produktraumes liegenden Präferenz- bzw. Antipräferenzpunkt ist zur Kennzeichnung der Richtung, in der er sich befindet, ein unterbrochener Pfeil ($\text{---}\sqrt{\text{---}}$) eingezeichnet worden.

-
- 1 Bei der Berechnung wurden die in den Rangordnungen auftretenden Bindungen (ties) berücksichtigt.
 - 2 Daß mit dem Punkt-Vektor-Modell teilweise bessere Ergebnisse, d.h. höhere Rangkorrelationskoeffizienten als mit dem umfassenderen Punkt-Punkt-Modell erzielt werden, hat folgenden Grund: Sowohl beim Punkt-Punkt-Modell als auch beim Punkt-Vektor-Modell wurde die maximale Anzahl auszuführender Iterationen auf 50 beschränkt. Da nun aber das weniger komplexe Punkt-Vektor-Modell im allgemeinen schneller konvergiert, kann die erstellte Lösung bei einem vorzeitigen Abbruch des iterativen Prozesses besser als jene des Punkt-Punkt-Modells sein.
 - 3 Hierbei handelt es sich bereits um den - zum Zwecke einer leichteren Interpretierbarkeit der Dimensionen - rotierten Produktraum.

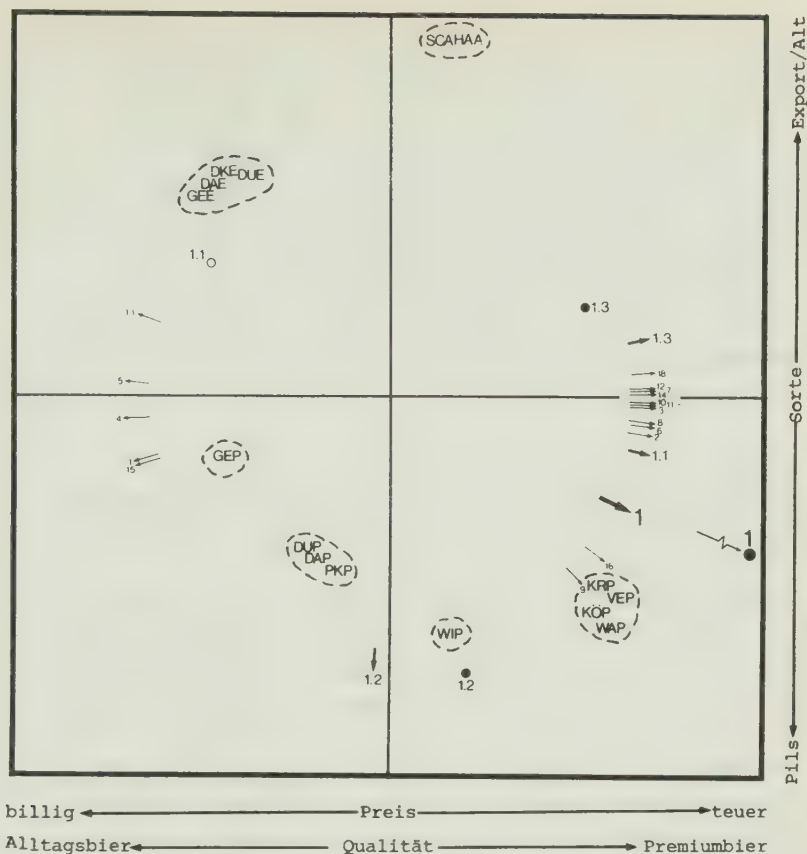


Abb. 6.13: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 1 nach erfolgter Analyse der Präferenzdaten

Bei der Auswertung dieses Produktraumes, welcher die Produktwahrnehmungen und -präferenzen der 27 Personen der Gruppe 1 verdeutlicht, soll mit der Interpretation der Dimensionen begonnen werden. Bis auf die Eigenschaftsvektoren 9, 13 und 16 'umspielen' alle anderen eingezeichneten Vektoren die horizontale Dimension. Im wesentlichen charakterisieren die hinter diesen Vektoren stehenden Aussagen die einzelnen Biermarken hinsichtlich ihres Preisniveaus (4,10), ihres Prestigewertes (5,7,11,14), ihrer Geschmacks-

güte und ihrer Bekömmlichkeit (6,12), der Qualität der Herstellung (3,18) sowie hinsichtlich der Qualität der verwendeten Rohstoffe (2,8). Global wurde diese Dimension als Qualitäts/Preis-Dimension bezeichnet. Im Hinblick auf die Interpretation der zweiten Dimension konnte keiner der eingezeichneten Vektoren verwendet werden. Allerdings ist auch hier - wie beim Produktraum der 'Durchschnittsperson' - deutlich erkennbar, daß diese Dimension von den Versuchspersonen zur sortenspezifischen Unterscheidung der Biermarken in Alt-, Export- und Pilsmarken herangezogen wurde.

Verwendet man diese globalen Kriterien zur *Kurzcharakterisierung* der einzelnen Biermarken bzw. der erkennbaren Biermarkengruppen, so lassen sich folgende Aussagen machen:

Hinsichtlich Qualität und Preis bildet das Segment der teuren, qualitativ hochwertigen Pilsbiere mit den Sauerländer Marken sowie der Marke König Pilsener das eine Extrem. Die als preiswerte Konsumbiere eingestuften Exportmarken bilden das andere Extrem. Die anderen Marken nehmen hinsichtlich Qualität und Preis mittlere Positionen ein, wobei die Dortmunder Pilsmarken in Richtung 'preiswertes Alltagsbier' und die beiden Altbiermarken sowie die Marke Wicküler Pilsener in Richtung 'teures Spitzenbier' tendieren. Weiterhin lassen sich die Biermarken anhand der Kriterien 9 und 13 danach unterscheiden, ob sie als mild oder bitter schmeckend eingestuft werden. Hierbei fällt auf, daß von dieser Personengruppe die Exportbiere noch milder eingeschätzt werden als die Altbiere. Auch werden die Pilsmarken nicht generell als bitter schmeckend eingestuft; so reicht das Spektrum von der eher milden Geschmack aufweisenden Marke Germania Edel-Pils über die Dortmunder Pilsmarken und der Marke Wicküler Pilsener bis hin zum Segment der als bitter schmeckend eingestuften Sauerländer Pilsmarken sowie der Marke König Pilsener.

Die *Präferenzstrukturen* der Gruppe 1 sowie ihrer präferenzhomogenen Untergruppen lassen sich sowohl aus den jeweiligen Präferenz- bzw. Antipräferenzpunkten als auch aus den Präferenzvektoren gleich gut erkennen. Betrachtet man zunächst die Präferenzstruktur der nicht unterteilten Gesamtgruppe, so läßt sich feststellen, daß der Gruppendurchschnitt die bitter schmeckenden, teuren, qualitativ hochwertigen Pilsbiere eindeutig bevorzugt. Dann folgen die Marken Wicküler Pilsener sowie die Dortmunder Pilsmarken. Knapp vor der Marke Germania Edel-Pils können sich die Altbiermarken behaupten. Nicht sehr geschätzt von dieser Personengruppe werden offensichtlich Marken der Sorte Export.

Ein differenzierteres Bild ergibt sich, wenn man die Präferenzstrukturen der Untergruppen analysiert. Die Untergruppe 1.1 stimmt noch am ehesten mit dem Gruppendurchschnitt überein. Ein erwähnenswerter Unterschied ist darin zu sehen, daß die Altbiermarken, die beim Gruppendurchschnitt hinter den Dortmunder Pilsmarken rangierten, hier mit diesen gleichauf liegen.

Als ausgesprochene Nicht-Altbierekonsumenten sind die Personen der Untergruppe 1.2 anzusehen. Sie bevorzugen ein Bier Pilsener Brauart und räumen auch noch den Exportbieren eine größere Präferenz als den Altbieren ein.

Die Untergruppe 1.3 dagegen räumt den beiden Altbieren, zusammen mit den Sauerländer Pilsmarken und der Marke König Pilsener, höchste Präferenzen ein. Alle anderen Marken weisen in etwa den gleichen Grad der Bevorzugung auf.

(2) ERWEITERUNG DES PRODUKTRAUMES DER WAHRNEHMUNGSHOMOGENEN GRUPPE 2
UM DIE PRODUKTPRÄFERENZEN DER PRÄFERENZHOMOGENEN UNTERGRUPPEN

Auch hier wurde auf den *Klassifikationsergebnissen* des Abschnitts 6.2 aufgebaut. Die Einteilung der 23 Personen der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2 in die drei präferenzhomogenen Untergruppen ist noch einmal in der Tabelle 6.19 wiedergegeben.

Gruppe 2 (23 Versuchspersonen)										
<u>Untergruppe 2.1</u> (10 Versuchspersonen)										
3	6	10	11	14	19	44	47	48	50	
<u>Untergruppe 2.2</u> (8 Versuchspersonen)										
4	7	9	28	29	35	36	38			
<u>Untergruppe 2.3</u> (5 Versuchspersonen)										
18	20	22	46	49						

Tab. 6.19: Präferenzhomogene Untergruppen
der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2

Die Präferenzwerte der zu einer Untergruppe gehörenden Versuchspersonen wurden wiederum jeweils durch die *Berechnung von Medianen* zu durchschnittlichen Präferenzwerten einer Untergruppe *aggregiert*. Unter Verwendung der gleichen Vorgehensweise wurden zusätzlich noch die Präferenzwerte für den 'Durchschnitt' der nicht weiter unterteilten 23 Versuchspersonen berechnet. Die Präferenzwerte der Gruppe 2 sowie ihrer Untergruppen 2.1, 2.2 und 2.3 sind in der Tabelle 6.20 dargestellt.

Pro- dukt	Gruppe 1	Untergruppe		
		2.1	2.2	2.3
1	12,0	11,0	13,0	9,0
2	8,0	7,0	9,0	8,0
3	11,0	11,5	12,0	10,0
4	8,0	9,0	7,5	6,0
5	13,0	13,0	13,0	9,0
6	10,0	10,5	7,0	10,0
7	14,0	14,5	14,0	14,0
8	11,0	11,0	11,0	14,0
9	6,0	1,5	7,5	12,0
10	3,0	4,0	3,0	2,0
11	4,0	5,0	3,5	3,0
12	6,0	2,0	7,0	13,0
13	2,0	3,0	1,0	1,0
14	4,0	4,5	2,0	3,0
15	8,0	9,0	7,0	5,0

Tab. 6.20: Präferenzwerte der Gruppe 2
sowie ihrer Untergruppen 2.1, 2.2 und 2.3

Auf der Basis dieser Präferenzwerte sowie auf den in Tabelle 6.11 angegebenen Produktkoordinaten erfolgte die Berechnung von Präferenzpunkten bzw. -vektoren durch das PREFMAP-Programm. Die hierbei erzielten Analyseergebnisse sind in der Tabelle 6.21 wiedergegeben.

Gruppe bzw. Untergruppe	Punkt-Punkt-Modell			Punkt-Vektor-Modell		
	Koordinatenwerte		Rangkor- relation	Koordinatenwerte		Rangkor- relation
	Dim 1	Dim 2		Dim 1	Dim 2	
2	-33,7000	14,3441	0,9883	0,9260	-0,3776	0,9883
2.1	- 2,2044	0,2105	0,9785	0,9841	-0,1778	0,9750
2.2	1,2659	- 0,5300	0,9343	0,7643	-0,6449	0,9182
2.3	0,2657	0,1132	0,6886	0,5060	-0,8625	0,7061

Tab. 6.21: Ergebnisse der Präferenzdatenanalyse der Gruppe 2 sowie
ihrer Untergruppen 2.1, 2.2 und 2.3

Im Rahmen des Punkt-Punkt-Modells ergab sich für die Gruppe 2 sowie für die Untergruppe 2.1 ein Antipräferenzpunkt; zur Verdeutlichung dieses Ergebnisses sind die entsprechenden Koordinatenwerte in der Tabelle 6.21 kursiv gedruckt.



Abb. 6.14: Produktraum der wahrnehmungshomogenen Gruppe 2 nach erfolgter Analyse der Präferenzdaten

Die Abbildung 6.14 zeigt den um die Produktpräferenzen erweiterten Produktraum der 23 zur wahrnehmungshomogenen Gruppe 2 gehörenden Personen. An den Anfang der Auswertung dieses Produktraumes soll auch hier wieder die Interpretation der Dimensionen gestellt werden.

Im wesentlichen ergeben sich für die Benennung der Dimensionen die gleichen Resultate wie bei der Gruppe 1. Somit erscheint es auch hier sinnvoll, die Dimension 1 global als Qualitäts/Preis-Dimension zu charakterisieren.

Die Dimension 2 wird auch bei dieser Personengruppe zur sortenspezifischen Einteilung der einzelnen Biermarken verwendet.

Wenn auch die Ergebnisse der Dimensionsinterpretation nahezu gleich sind, so lassen sich doch erhebliche Unterschiede zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich ihrer *Produktwahrnehmungen* feststellen.

Was Qualität und Preis anbetrifft, so wird die Spitzenposition nicht mehr von den Sauerländer Pilsmarken einschließlich der Marke König Pilsener, sondern von den beiden Altbiermarken gehalten. Sie werden von der Gruppe 2 als hochpreisige, qualitativ auf hohem Niveau stehende Spitzenbiere eingeschätzt. Die Dortmunder Pilsmarken sowie die Marke Wicküler Pilsener nehmen auf der Qualitäts/Preis-Dimension Mittelpositionen mit nur geringfügigen Unterschieden ein. Auch bei dieser Gruppe nimmt die Marke Germania Edel-Pils eine Einzelposition ein. Sie liegt zwischen den Dortmunder Pilsmarken und den als preiswerte Konsumbiere eingeschätzten Exportbieren, die somit das Gegenstück zu den qualitativ hochwertigen und hochpreisigen Altbiermarken darstellen.

Was die Geschmacksempfindungen anbetrifft (vgl. die Vektoren 9 und 13), so lassen sich auch hier erhebliche Unterschiede gegenüber der Gruppe 1 feststellen. Während bei der Gruppe 1 die Export- und Altbiermarken als ausgesprochen mild und die Pilsmarken als mehr oder weniger bitter schmeckend eingestuft wurden, bilden bei der Gruppe 2 die Exportbiere das Extrem der bitter schmeckenden Biere. Während die Altbiermarken nach wie vor als sehr mild eingeschätzt werden, kommt nun auch den Sauerländer Biermarken dieses Prädikat zu.

Die *Präferenzstrukturen* der Gruppe 2 sowie die ihrer Untergruppen lassen sich auch hier wieder sehr gut anhand der entsprechenden Präferenz- bzw. Antipräferenzpunkte bzw. der Präferenzvektoren erkennen.

Der 'Durchschnitt' der Gruppe 2 hat seine höchsten Präferenzen bei den Altbieren und dem Segment der Sauerländer Pilsmarken sowie der Marke König Pilsener. Der im Rahmen des Punkt-Punkt-Modells berechnete Antipräferenzpunkt verdeutlicht, daß die Wertschätzung dieser Gruppe für ein Exportbier nur gering ist.

Betrachtet man die einzelnen Untergruppen, so läßt sich feststellen, daß die Präferenzen nicht so stark streuen wie bei der ersten Gruppe. Für die Untergruppe 2.1 gelten etwa die für den Gruppendurchschnitt gemachten Aussagen. Die Untergruppe 2.2 bevorzugt ein qualitativ hochwertiges Pils, bringt aber auch den Altbieren hohe Präferenzen entgegen. Dagegen wird die Untergruppe 2.3 dadurch gekennzeichnet, daß sie fast alle Pilsmarken stärker präferiert als die Altbiermarken.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die heutige Situation auf den Konsumgütermärkten ist gekennzeichnet durch das Angebot einer gewissen Anzahl miteinander konkurrierender Produkte, denen auf der Nachfrageseite eine Vielzahl von Konsumenten mit differenzierten Wünschen und Bedürfnissen gegenüberstehen.

Ein am Markt tätiges Unternehmen wird nur dann seine Unternehmensziele realisieren können, wenn es diesen Marktgegebenheiten bei der Planung, Koordination und Kontrolle seiner Unternehmensaktivitäten Rechnung trägt¹. Dieses setzt aber voraus, daß die komplexen Marktstrukturen durch die Gewinnung und Verarbeitung von relevanten Informationen - welche zum einen die Wünsche und Bedürfnisse der Konsumenten und zum anderen die mitanbietenden Konkurrenten bzw. deren Produkte betreffen - transparent gemacht worden sind.

Unter diesem Aspekt der *Informationsgewinnung und -verarbeitung* wurde in der vorliegenden Arbeit der Versuch unternommen, einen Lösungsweg vorzustellen, an dessen Ende ein wirklichkeitsgetreues Marktmodell steht, welches die Entscheidungsträger möglichst umfassend über Produkte, Konsumenten und deren wechselseitigen Beziehungen zu informieren vermag und somit möglicherweise die Qualität der Marketingentscheidungen verbessert werden kann.

Der gesamte Aufgabenkomplex wurde in einzelne, aufeinander aufbauende Problembereiche, in denen jeweils unterschiedliche multivariate statistische Verfahren eingesetzt wurden, untergliedert.

1 Vgl. MEFFERT, H.: Marketing. Einführung in die Absatzpolitik. a.a.O., S. 35.

Zunächst wurden die mit der multivariaten Analyse von *(Un-)Ähnlichkeitsdaten* verbundenen Probleme diskutiert. Aus den verschiedenen in der Literatur vorgeschlagenen Datenerhebungsverfahren wurde wegen der im Vergleich zu anderen Erhebungsverfahren verhältnismäßig geringen Belastung der Versuchspersonen das Verfahren der n-dimensionalen Rangordnungen ausgewählt. Die erhobenen Daten wurden anschließend mit Hilfe des TRICON-Programms aufbereitet und die Urteilkonsistenz der einzelnen Versuchspersonen wurde überprüft. Zur eigentlichen Bestimmung der Positionen der Produkte in einem mehrdimensionalen Produktraum wurde im Rahmen dieser Arbeit das zu den Verfahren der nichtmetrischen multidimensionalen Skalierung gehörende Computerprogramm MINISSA eingesetzt.

Anschließend wurde dargestellt, wie die ursprünglich anonymen Dimensionen eines erstellten Produktraumes interpretiert werden können. Hierzu wurden zunächst Möglichkeiten zur Bestimmung einstellungsrelevanter Kriterien sowie formelle Gesichtspunkte bei der Konstruktion eines Instrumentes zur Erhebung von *Profil-**daten* diskutiert. Sodann erfolgte die Darstellung der Vorgehensweise des Computerprogramms PROFIT bei der inhaltlichen Interpretation der Dimensionen eines Produktraumes.

Ziel des folgenden Analyseschrittes war die integrierte Darstellung von Produkten und Produktpräferenzen in einem einzigen Raum, dem sogenannten 'joint space'. Im einzelnen wurden das Punkt-Punkt-Modell und das Punkt-Vektor-Modell in ihren Grundzügen erläutert und die entsprechenden im PREFMAP-Programm zur Analyse von metrischen sowie nichtmetrischen *Präferenzdaten* implementierten Algorithmen vorgestellt.

Nachdem die verschiedenen Modelle zur multivariaten Analyse von (Un-)Ähnlichkeits-, Profil- und Präferenzdaten jeweils anhand der Daten einer einzelnen Versuchsperson bzw. anhand von kleinen überschaubaren Demonstrationsbeispielen vorgestellt worden waren, wurde anschließend die *empirische Auswertung* des kompletten Datensatzes durchgeführt. Zunächst erfolgte die Analyse auf *aggregierter Ebene*, wobei Unterschiede in den Wahrnehmungen und Präferenzen vernachlässigt und die befragten Personen durch eine statistische 'Durchschnittsperson' repräsentiert wurden. Ausgehend vom Konzept der Marktsegmentierung wurde anschließend eine Möglichkeit aufgezeigt, wie die Personen einer Stichprobe - welche unter Umständen mehrere Tausend Personen umfassen kann - durch den Einsatz effektiver Verfahren der CLUSTERANALYSE in *wahrnehmungs- und präferenzhomogene Personengruppen* eingeteilt werden können.

Die Ergebnisse der abschließenden Analyse der wahrnehmungs- und präferenzhomogenen Gruppen machten deutlich, daß gerade von der *Kombination* multivariater statistischer Verfahren zur Analyse von (Un-)Ähnlichkeits-, Profil- und Präferenzdaten einerseits mit dem multivariaten statistischen Verfahren der Clusteranalyse andererseits *objektive und fundierte Entscheidungsgrundlagen* erwartet werden können.

Eine sinnvolle Erweiterung des hier dargestellten Ansatzes könnte darin bestehen, die mit Hilfe clusteranalytischer Verfahren determinierten wahrnehmungs- und präferenzhomogenen Gruppen dahingehend zu untersuchen, inwieweit sie sich im Hinblick auf bestimmte soziodemographische Merkmale unterscheiden. Die Kenntnis der Unterschiede in den Segmentierungskriterien würde eine Charakterisierung der relevanten Zielgruppen erlauben und die Gestaltung des segmentspezifischen Marketing-Instrumentariums erleichtern. Methodisch könnte diese Problemstellung mit dem Instrumentarium der *multiplen Diskriminanzanalyse* angegangen werden.

VERZEICHNIS DER BIERMARKEN

Biermarke Nr.	Biermarke	Biermarken- Kürzel
1	DAB Export	DAE
2	DAB Meister-Pils	DAP
3	Dortmunder Kronen Export	DKE
4	Pilskrone	PKP
5	Dortmunder Union Export	DUE
6	Union Siegel-Pils	DUP
7	Germania Export	GEE
8	Germania Edel-Pils	GEP
9	Hannen Alt	HAA
10	König Pilsener	KÖP
11	Krombacher Pils	KRP
12	Schlösser Alt	SCA
13	Veltins Pilsener	VEP
14	Warsteiner Pilsener	WAP
15	Wicküler Pilsener	WIP

VERZEICHNIS DER STATEMENTS

Statement Nr.	Statement
1	"kommt aus einer Großbrauerei"
2	"wird aus besten Rohstoffen hergestellt"
3	"ist ein qualitativ hochwertiges Bier"
4	"ist oft in Billigangeboten"
5	"ist eher ein Alltagsbier"
6	"schmeckt ausgezeichneter"
7	"ist eine symphonische Marke"
8	"wird aus Quellwasser hergestellt"
9	"schmeckt bitter"
10	"ist eher hochpreisig"
11	"ist eine Marke für gehobene Ansprüche"
12	"ist keine Belastung für Kopf und Magen"
13	"hat milden Geschmack"
14	"bekommt man häufig in guten Gaststätten"
15	"ist überall im Lebensmittelhandel erhältlich"
16	"stammt von einem Pilsspezialisten"
17	"macht viel Werbung"
18	"stammt von einem erfahrenen Hersteller"

```

1 1 AEHNL.-DATEN 010305040712090204061514111310 PROFILDATEN 723673213113515154
1 2 AEHNL.-DATEN 020406151411131008091201030507 PROFILDATEN 733663214234335154
1 3 AEHNL.-DATEN 030105070812090402061514111310 PROFILDATEN 724665423224517155
1 4 AEHNL.-DATEN 040602151411131008030501071209 PROFILDATEN 735656524345337155
1 5 AEHNL.-DATEN 050301080712090604021514111310 PROFILDATEN 734665423134516135
1 6 AEHNL.-DATEN 060402081514111310050301071209 PROFILDATEN 745656524245526135
1 7 AEHNL.-DATEN 070801030512090206041514111310 PROFILDATEN 222461113311415122
1 8 AEHNL.-DATEN 080701030512090206041514111310 PROFILDATEN 222462113421435122
1 9 AEHNL.-DATEN 091201030507080204061514111310 PROFILDATEN 356236641667774177
110 AEHNL.-DATEN 101311141506040208050301071209 PROFILDATEN 567227757777277777
111 AEHNL.-DATEN 111410131506040208050301071209 PROFILDATEN 367337756763557777
112 AEHNL.-DATEN 120907010305080204061514111310 PROFILDATEN 243553331437752133
113 AEHNL.-DATEN 131011141506040208050301070912 PROFILDATEN 267137765776373757
114 AEHNL.-DATEN 141110131506040208050301070912 PROFILDATEN 267137765677254776
115 AEHNL.-DATEN 150613040214111008050301070912 PROFILDATEN 54555433434535575

```

1 PRAEF.-DATEN 111013141509040206120501030807

```

2 1 AEHNL.-DATEN 010503070812090206041514111310 PROFILDATEN 653773223224624444
2 2 AEHNL.-DATEN 020604010503080715141113101209 PROFILDATEN 654665424324535444
2 3 AEHNL.-DATEN 030501080702060412091514111310 PROFILDATEN 623773223224624645
2 4 AEHNL.-DATEN 040602151411131009120803050107 PROFILDATEN 655756524324356465
2 5 AEHNL.-DATEN 050103080712090602041514111310 PROFILDATEN 733774223224625454
2 6 AEHNL.-DATEN 060204081514111310050301071209 PROFILDATEN 745746423324725454
2 7 AEHNL.-DATEN 070801030512090204061514111310 PROFILDATEN 221571112417437122
2 8 AEHNL.-DATEN 080701030512090204061514111310 PROFILDATEN 221571112417437122
2 9 AEHNL.-DATEN 091205030108070206041514111310 PROFILDATEN 556236631653776177
210 AEHNL.-DATEN 101113141506040209120805030107 PROFILDATEN 467226746774176777
211 AEHNL.-DATEN 111013141506040209120805030107 PROFILDATEN 277327775764365776
212 AEHNL.-DATEN 120906040205030108071514131011 PROFILDATEN 244454421334753155
213 AEHNL.-DATEN 131011141506040209120805030107 PROFILDATEN 167127767764272737
214 AEHNL.-DATEN 141511131006040209120805030107 PROFILDATEN 277327775764363776
215 AEHNL.-DATEN 150604021411131009120805030107 PROFILDATEN 34564633524434674

```

2 PRAEF.-DATEN 111310140906040302150501120807

```

3 1 AEHNL.-DATEN 010305070811141502040613101209 PROFILDATEN 754464343334557277
3 2 AEHNL.-DATEN 020414111513060810010305071209 PROFILDATEN 754464345334457277
3 3 AEHNL.-DATEN 030105070402061514111310081209 PROFILDATEN 766345544454556267
3 4 AEHNL.-DATEN 040206151411131008030105071209 PROFILDATEN 766345545454356267
3 5 AEHNL.-DATEN 050701030608020413151411101209 PROFILDATEN 733563242324637277
3 6 AEHNL.-DATEN 060802041315141110050701031209 PROFILDATEN 734564243324537277
3 7 AEHNL.-DATEN 070501030806020413151411101209 PROFILDATEN 533372232314635245
3 8 AEHNL.-DATEN 080607050204131514111001031209 PROFILDATEN 533373233314535245
3 9 AEHNL.-DATEN 091207050103080613020415141110 PROFILDATEN 346343444555462166
310 AEHNL.-DATEN 101114150402130608030105070912 PROFILDATEN 367236766674262757
311 AEHNL.-DATEN 111014150402130608030105070912 PROFILDATEN 256345555554443555
312 AEHNL.-DATEN 120907050103080613020415141110 PROFILDATEN 146343444555452137
313 AEHNL.-DATEN 130402061514111003010508071209 PROFILDATEN 266256664675562535
314 AEHNL.-DATEN 141511100402130608030105071209 PROFILDATEN 445455565554343526
315 AEHNL.-DATEN 151411100402130608030105071209 PROFILDATEN 455555555444344455

```

3 PRAEF.-DATEN 101304021511140608030105070912

```

4 1 AEHNL.-DATEN 010703020508060415141110130912 PROFILDATEN 732561136311225355
4 2 AEHNL.-DATEN 020305070801060415141110130912 PROFILDATEN 743353335322236365
4 3 AEHNL.-DATEN 030701020508060415141110130912 PROFILDATEN 633562233312424344
4 4 AEHNL.-DATEN 040608020705030115141110130912 PROFILDATEN 643564435323335334
4 5 AEHNL.-DATEN 050301070204080615141110130912 PROFILDATEN 74356332323423346
4 6 AEHNL.-DATEN 060402081514111013010305070912 PROFILDATEN 754565434334335346
4 7 AEHNL.-DATEN 070103050204080615141110130912 PROFILDATEN 343362233412533244
4 8 AEHNL.-DATEN 080204061501030507141110130912 PROFILDATEN 34435334423343254
4 9 AEHNL.-DATEN 091213141110150608040205030701 PROFILDATEN 546235435553362166
4 10 AEHNL.-DATEN 101311151406040208091205030701 PROFILDATEN 566236535565265737
4 11 AEHNL.-DATEN 111514101306040208091205030701 PROFILDATEN 366246634565465756
4 12 AEHNL.-DATEN 120913101415110806040205030701 PROFILDATEN 366235534553362136
4 13 AEHNL.-DATEN 131011141506040208091205030701 PROFILDATEN 366226636765273737
4 14 AEHNL.-DATEN 141110151308060402091205030701 PROFILDATEN 366235533665563726
4 15 AEHNL.-DATEN 151114101306080402091205030701 PROFILDATEN 555555534455455765

```

4 PRAEF.-DATEN 131011141506120904020805010307

```

5 1 AEHNL.-DATEN 010305071506040208101114131209 PROFILDATEN 744771212314777557
5 2 AEHNL.-DATEN 020415101114130103060507081209 PROFILDATEN 754773214314537557
5 3 AEHNL.-DATEN 030105070204060815101113141209 PROFILDATEN 552771113314613213
5 4 AEHNL.-DATEN 040602081011131401030507151209 PROFILDATEN 232771113314511113
5 5 AEHNL.-DATEN 050103070602040315101113141209 PROFILDATEN 532771113314612126
5 6 AEHNL.-DATEN 060215040810111314050103071209 PROFILDATEN 532771113314513216
5 7 AEHNL.-DATEN 070305010815020406101113141209 PROFILDATEN 321771113314613213
5 8 AEHNL.-DATEN 081506040210111314070501031209 PROFILDATEN 321771114314613213
5 9 AEHNL.-DATEN 091214131110020615040801030507 PROFILDATEN 577257714774476176
5 10 AEHNL.-DATEN 101502061113140407080103051209 PROFILDATEN 335266316644165725
5 11 AEHNL.-DATEN 111314100215040608010305071209 PROFILDATEN 267237775774373766
5 12 AEHNL.-DATEN 120914131110021504060801030507 PROFILDATEN 256767714344463117
5 13 AEHNL.-DATEN 131411100215040608010305071209 PROFILDATEN 377237775774573717
5 14 AEHNL.-DATEN 141311100215040608010305071209 PROFILDATEN 377237775774572717
5 15 AEHNL.-DATEN 150804060210111314010305071209 PROFILDATEN 532771215314525373

```

5 PRAEF.-DATEN 051213141110021504060801030507

```

6 1 AEHNL.-DATEN 010507030604080215111014131209 PROFILDATEN 544663335222247244
6 2 AEHNL.-DATEN 020806041511101413050703011209 PROFILDATEN 54555444333357445
6 3 AEHNL.-DATEN 030105070406080215111014131209 PROFILDATEN 643663336322246244
6 4 AEHNL.-DATEN 040608020301050715111014131209 PROFILDATEN 332662116211214132
6 5 AEHNL.-DATEN 050703010406080215111014131209 PROFILDATEN 342662272122224244
6 6 AEHNL.-DATEN 060408020507030115111014131209 PROFILDATEN 443552262222251244
6 7 AEHNL.-DATEN 070301050604080215111014131209 PROFILDATEN 33366122721137163
6 8 AEHNL.-DATEN 080604020703010515111014131209 PROFILDATEN 334552345333347263
6 9 AEHNL.-DATEN 091213141011150204060801030705 PROFILDATEN 567447761577771147
6 10 AEHNL.-DATEN 101115141312090204060801030705 PROFILDATEN 666336661677777757
6 11 AEHNL.-DATEN 111510141312090204060801030705 PROFILDATEN 477225572566663676
6 12 AEHNL.-DATEN 120913141011150204060801030705 PROFILDATEN 566447761477765147
6 13 AEHNL.-DATEN 131409121510110204060801030705 PROFILDATEN 677466761577773747
6 14 AEHNL.-DATEN 141310111512090204060801030705 PROFILDATEN 466336672566672656
6 15 AEHNL.-DATEN 151110141312090204060801030705 PROFILDATEN 665555552455565675

```

6 PRAEF.-DATEN 091213101411150201080306050407

7 1 AEHNL.-DATEN 010503070602101108130414150912 PROFILDATEN 757414447245277757
 7 2 AEHNL.-DATEN 020608130415101411120901050307 PROFILDATEN 755415545543555757
 7 3 AEHNL.-DATEN 030105070806150204131014111209 PROFILDATEN 656515546443566747
 7 4 AEHNL.-DATEN 040615080213050710030114111209 PROFILDATEN 356116642642645737
 7 5 AEHNL.-DATEN 050307010602080413151209101411 PROFILDATEN 765514447245267747
 7 6 AEHNL.-DATEN 060208151304101411120905030701 PROFILDATEN 755315543443645767
 7 7 AEHNL.-DATEN 070501030802061504120913101411 PROFILDATEN 145214357242525727
 7 8 AEHNL.-DATEN 080215060307010405091310121411 PROFILDATEN 145214354344532727
 7 9 AEHNL.-DATEN 091211131014061504020803070105 PROFILDATEN 467117745442567167
 7 10 AEHNL.-DATEN 101413110615040208091203070105 PROFILDATEN 377117771743754757
 7 11 AEHNL.-DATEN 111014130406150209081203070105 PROFILDATEN 277117771742777767
 7 12 AEHNL.-DATEN 120913040614111015020807030105 PROFILDATEN 277117746442356177
 7 13 AEHNL.-DATEN 131508020604071110140301051209 PROFILDATEN 266216673742777767
 7 14 AEHNL.-DATEN 141110041306150802091203010507 PROFILDATEN 277117771742756767
 7 15 AEHNL.-DATEN 151308020604100311140705010912 PROFILDATEN 645316562545537777

7 PRAEF.-DATEN 141110130904121506020803010705

8 1 AEHNL.-DATEN 010507030206150804141110131209 PROFILDATEN 634434415344536142
 8 2 AEHNL.-DATEN 020615080414111013070501031209 PROFILDATEN 664434415344436142
 8 3 AEHNL.-DATEN 030105070206150804141110131209 PROFILDATEN 654534415344426142
 8 4 AEHNL.-DATEN 040615081411101302070501031209 PROFILDATEN 6446355144444536142
 8 5 AEHNL.-DATEN 050701030406150814111013021209 PROFILDATEN 543654414444626142
 8 6 AEHNL.-DATEN 061504140210111308050701031209 PROFILDATEN 526444414454626142
 8 7 AEHNL.-DATEN 070103050615041402101113080912 PROFILDATEN 316721112214716141
 8 8 AEHNL.-DATEN 080615041402101113070103050912 PROFILDATEN 321671112214616141
 8 9 AEHNL.-DATEN 091208061504140210111307010305 PROFILDATEN 645545544454655146
 8 10 AEHNL.-DATEN 101311021404150608070103050912 PROFILDATEN 757417777674176757
 8 11 AEHNL.-DATEN 111310140415060805030107021209 PROFILDATEN 777317776674377747
 8 12 AEHNL.-DATEN 120907010305080615041402101113 PROFILDATEN 656545544454655146
 8 13 AEHNL.-DATEN 131110021404150608070301050912 PROFILDATEN 577217776674377747
 8 14 AEHNL.-DATEN 141011130415060802070103050912 PROFILDATEN 376726675364334746
 8 15 AEHNL.-DATEN 150806041402101113070103050912 PROFILDATEN 365656675354345745

8 PRAEF.-DATEN 131110140402120905030107150608

9 1 AEHNL.-DATEN 010305070608021504101113141209 PROFILDATEN 711672217224237325
 9 2 AEHNL.-DATEN 020608150107050304101113141209 PROFILDATEN 733662314234357325
 9 3 AEHNL.-DATEN 030107050602081504101113141209 PROFILDATEN 712672217224237325
 9 4 AEHNL.-DATEN 041011131406020815030107051209 PROFILDATEN 756356632556667735
 9 5 AEHNL.-DATEN 050301070602081504101113141209 PROFILDATEN 711771216224237325
 9 6 AEHNL.-DATEN 060208150503010704101113141209 PROFILDATEN 733772314334357525
 9 7 AEHNL.-DATEN 070503010602081504101113141209 PROFILDATEN 311672215224237334
 9 8 AEHNL.-DATEN 080602150705030104101113141209 PROFILDATEN 323772313334357534
 9 9 AEHNL.-DATEN 091208060215041011131407050103 PROFILDATEN 355225516556565454
 9 10 AEHNL.-DATEN 101104131408060215070501031209 PROFILDATEN 366217765676675764
 9 11 AEHNL.-DATEN 111013140408060215070501031209 PROFILDATEN 277217716777757774
 9 12 AEHNL.-DATEN 120908060215041011131407050103 PROFILDATEN 355235516556565454
 9 13 AEHNL.-DATEN 131411100408060215070501031209 PROFILDATEN 177117771677775734
 9 14 AEHNL.-DATEN 141311100408060215070501031209 PROFILDATEN 177117771677775764
 9 15 AEHNL.-DATEN 150806020705010304101113141209 PROFILDATEN 533563415334466674

9 PRAEF.-DATEN 141311100412091508060207050103

10 1 AEHNL.-DATEN 010305070806041502101114131209 PROFILDATEN 744411613243134467
 10 2 AEHNL.-DATEN 020806041510111413070503011209 PROFILDATEN 62466231732315161
 10 3 AEHNL.-DATEN 030105070806041502101114131209 PROFILDATEN 632562315222523461
 10 4 AEHNL.-DATEN 040806150210111413010305071209 PROFILDATEN 633672317222326171
 10 5 AEHNL.-DATEN 050103070806041502101114131209 PROFILDATEN 633563315222526461
 10 6 AEHNL.-DATEN 060804150210111413010305071209 PROFILDATEN 643673317222315161
 10 7 AEHNL.-DATEN 070503010806041502101114131209 PROFILDATEN 242571117311316431
 10 8 AEHNL.-DATEN 080604150210111413010305071209 PROFILDATEN 221671117311311131
 10 9 AEHNL.-DATEN 091213141110021504060801030507 PROFILDATEN 267117711657646437
 1010 AEHNL.-DATEN 101114130215040608010305070912 PROFILDATEN 466226711665261777
 1011 AEHNL.-DATEN 111413100215040608010305071209 PROFILDATEN 266116671665661657
 1012 AEHNL.-DATEN 120913141110021504060801030507 PROFILDATEN 356226513557642467
 1013 AEHNL.-DATEN 131411100215040608010305071209 PROFILDATEN 277117771775671737
 1014 AEHNL.-DATEN 141311100215040608010305071209 PROFILDATEN 177116771765171657
 1015 AEHNL.-DATEN 150204060810111413010305071209 PROFILDATEN 643462315232326171

10 PRAEF.-DATEN 091213141110021504060801030507

11 1 AEHNL.-DATEN 010705030806021004151113141209 PROFILDATEN 744562425433544435
 11 2 AEHNL.-DATEN 020615141011130408030507010912 PROFILDATEN 754563425432344435
 11 3 AEHNL.-DATEN 030105070912041413111502100608 PROFILDATEN 645456524435465545
 11 4 AEHNL.-DATEN 041011141306021508030501071209 PROFILDATEN 656446524545365545
 11 5 AEHNL.-DATEN 050703011209060410150208111314 PROFILDATEN 732362425323355344
 11 6 AEHNL.-DATEN 060410150208111314070103051209 PROFILDATEN 74444544434355344
 11 7 AEHNL.-DATEN 070103051209081502060410111314 PROFILDATEN 333662333223233353
 11 8 AEHNL.-DATEN 080206041510070105031114130912 PROFILDATEN 334663333233333353
 11 9 AEHNL.-DATEN 091211141310041506020803010507 PROFILDATEN 467346546556266155
 1110 AEHNL.-DATEN 100415060208141113030105071209 PROFILDATEN 355435454545454545
 1111 AEHNL.-DATEN 111413100415060208120905070103 PROFILDATEN 277227574666563647
 1112 AEHNL.-DATEN 120911141304151006080203010507 PROFILDATEN 446326666445243155
 1113 AEHNL.-DATEN 131114041015060208120905070103 PROFILDATEN 27722775776466727
 1114 AEHNL.-DATEN 141311041006021508091203010507 PROFILDATEN 177227674765362627
 1115 AEHNL.-DATEN 150806020507010304101411130912 PROFILDATEN 333544443444433474

11 PRAEF.-DATEN 091213141104100602150803070501

12 1 AEHNL.-DATEN 010305070804120906021115101413 PROFILDATEN 743262444331526473
 12 2 AEHNL.-DATEN 021115101413060912040807050301 PROFILDATEN 443463444331576473
 12 3 AEHNL.-DATEN 030105070804120906021115101413 PROFILDATEN 743362444331526433
 12 4 AEHNL.-DATEN 040807050301120906021115101413 PROFILDATEN 444535555551474433
 12 5 AEHNL.-DATEN 050301070804120906021115101413 PROFILDATEN 443362444331646453
 12 6 AEHNL.-DATEN 060912040802111510141307050301 PROFILDATEN 745445444331646453
 12 7 AEHNL.-DATEN 070805030104120906021115101413 PROFILDATEN 343372444331644433
 12 8 AEHNL.-DATEN 080705030104120906021115101413 PROFILDATEN 343574544551644453
 12 9 AEHNL.-DATEN 091204080705030106021115101413 PROFILDATEN 544534444351675433
 1210 AEHNL.-DATEN 101413151102060912040807050301 PROFILDATEN 747736745761277433
 1211 AEHNL.-DATEN 111502101413060912040807050301 PROFILDATEN 746746746761177473
 1212 AEHNL.-DATEN 120408070503010906021115101413 PROFILDATEN 444734544761173433
 1213 AEHNL.-DATEN 131410151102060912040807050301 PROFILDATEN 647737746771173443
 1214 AEHNL.-DATEN 141310151102060912040807050301 PROFILDATEN 647737746771176453
 1215 AEHNL.-DATEN 151314101102060912040807050301 PROFILDATEN 747737746771176473

12 PRAEF.-DATEN 131511141004050102060803070912

13 1 AEHNL.-DATEN 010503070206040815101311140912 PROF ILDATEN 555674433234544445
 13 2 AEHNL.-DATEN 020604050103150708101114130912 PROF ILDATEN 544554433334445453
 13 3 AEHNL.-DATEN 030105070206040810151311141209 PROF ILDATEN 544565323244544534
 13 4 AEHNL.-DATEN 040602151411131008050107030912 PROF ILDATEN 555665534445355553
 13 5 AEHNL.-DATEN 050102030706041508101411131209 PROF ILDATEN 553564433254544434
 13 6 AEHNL.-DATEN 060408101502050301141113070912 PROF ILDATEN 566554534344456454
 13 7 AEHNL.-DATEN 070803010515020406101311140912 PROF ILDATEN 43373332333347465
 13 8 AEHNL.-DATEN 080706041502050103101114130912 PROF ILDATEN 433473324433347465
 13 9 AEHNL.-DATEN 091205010302070806041510141113 PROF ILDATEN 677336641667575177
 13 10 AEHNL.-DATEN 101311141504060802050103070912 PROF ILDATEN 777227733667375777
 13 11 AEHNL.-DATEN 111413101504060208070301050912 PROF ILDATEN 777637771577776777
 13 12 AEHNL.-DATEN 120910111413040605010307020815 PROF ILDATEN 364224431455563154
 13 13 AEHNL.-DATEN 131110140406020815070905010312 PROF ILDATEN 277117775777372747
 13 14 AEHNL.-DATEN 141113101506040208070309010512 PROF ILDATEN 677537662567465766
 13 15 AEHNL.-DATEN 150604020708101311140912030105 PROF ILDATEN 633372324232444534

13 PRAEF.-DATEN 101104140613080215090705010312

14 1 AEHNL.-DATEN 010705031411100213060809150412 PROF ILDATEN 555674433234544445
 14 2 AEHNL.-DATEN 021413111006080415030107050912 PROF ILDATEN 544554433334445453
 14 3 AEHNL.-DATEN 030107050608021410111304150912 PROF ILDATEN 544565323244544534
 14 4 AEHNL.-DATEN 040214101113081506030107050912 PROF ILDATEN 555665534445355553
 14 5 AEHNL.-DATEN 050301070214100411131508060912 PROF ILDATEN 553564433254544434
 14 6 AEHNL.-DATEN 060815130705110410140201030912 PROF ILDATEN 566554534344456454
 14 7 AEHNL.-DATEN 070501080603131502111014040912 PROF ILDATEN 43373332333347465
 14 8 AEHNL.-DATEN 080603070501131502041110140912 PROF ILDATEN 433473324433347465
 14 9 AEHNL.-DATEN 091214101104021513080603010705 PROF ILDATEN 677336641667575177
 14 10 AEHNL.-DATEN 101114040213150912080603010705 PROF ILDATEN 777227733667375777
 14 11 AEHNL.-DATEN 111410040213091215080603010705 PROF ILDATEN 777637771577776777
 14 12 AEHNL.-DATEN 120914111004021315080603010705 PROF ILDATEN 364224431455563154
 14 13 AEHNL.-DATEN 131508060301070514111004021209 PROF ILDATEN 277117775777372747
 14 14 AEHNL.-DATEN 141110020409121315080603010705 PROF ILDATEN 677537662567465766
 14 15 AEHNL.-DATEN 150813060302010705041011140912 PROF ILDATEN 633372324232444534

14 PRAEF.-DATEN 091214101104020301150608130705

15 1 AEHNL.-DATEN 010507080203061004151314110912 PROF ILDATEN 722771236222217274
 15 2 AEHNL.-DATEN 020807030506010415131411091210 PROF ILDATEN 723653235233326274
 15 3 AEHNL.-DATEN 030206081007050401151314110912 PROF ILDATEN 665575544345435364
 15 4 AEHNL.-DATEN 041015130602140311080907120501 PROF ILDATEN 677346543377555364
 15 5 AEHNL.-DATEN 050107080203060410131514091211 PROF ILDATEN 722773236222217265
 15 6 AEHNL.-DATEN 060302100804070501131514110912 PROF ILDATEN 766236232276464265
 15 7 AEHNL.-DATEN 070805010203061004151314110912 PROF ILDATEN 422471127422134234
 15 8 AEHNL.-DATEN 080705020103061004151314091211 PROF ILDATEN 422461126422244234
 15 9 AEHNL.-DATEN 091207080203060501100414131115 PROF ILDATEN 54532553545352156
 15 10 AEHNL.-DATEN 100406151303021411080705010912 PROF ILDATEN 666237653566564646
 15 11 AEHNL.-DATEN 111413150410060312020807090501 PROF ILDATEN 37722771577764747
 15 12 AEHNL.-DATEN 120907040302061005010411131415 PROF ILDATEN 445235645545263136
 15 13 AEHNL.-DATEN 131514041011060312020809050107 PROF ILDATEN 37721771677662727
 15 14 AEHNL.-DATEN 141311150410060302080912070501 PROF ILDATEN 377217671677673737
 15 15 AEHNL.-DATEN 150410060302131411091201050708 PROF ILDATEN 466226661576663756

15 PRAEF.-DATEN 111314041003150612090807050201

16 1 AEHNL.-DATEN 010507030206080415141011131209 PROFILDATEN 65377322322462444
 16 2 AEHNL.-DATEN 020106050403080715101411130912 PROFILDATEN 654665424324535444
 16 3 AEHNL.-DATEN 030405060102070815101411130912 PROFILDATEN 623773223224626465
 16 4 AEHNL.-DATEN 040602070305010815101411130912 PROFILDATEN 655756524324356465
 16 5 AEHNL.-DATEN 050103070602040815101411130912 PROFILDATEN 733774223224625454
 16 6 AEHNL.-DATEN 060204050103080715101411130912 PROFILDATEN 745746423324725454
 16 7 AEHNL.-DATEN 070805010306020415101411130912 PROFILDATEN 221571112417437122
 16 8 AEHNL.-DATEN 080706020405010315101411130912 PROFILDATEN 221571112417437122
 16 9 AEHNL.-DATEN 091215040302010605080710141113 PROFILDATEN 556236631653776177
 1610 AEHNL.-DATEN 101114131504020608030105070912 PROFILDATEN 467226746774176777
 1611 AEHNL.-DATEN 111014131504020608030105070912 PROFILDATEN 277327775764365776
 1612 AEHNL.-DATEN 120908020604070105031513141011 PROFILDATEN 244454421334753155
 1613 AEHNL.-DATEN 131114101504060208091203050107 PROFILDATEN 167127767764272737
 1614 AEHNL.-DATEN 141113101504060208091203050107 PROFILDATEN 277327775764363776
 1615 AEHNL.-DATEN 150410061302111403050107080912 PROFILDATEN 345646335244436474

16 PRAEF.-DATEN 131110140912041506020305010708

17 1 AEHNL.-DATEN 010305070812090204061514131110 PROFILDATEN 653773223224624444
 17 2 AEHNL.-DATEN 020406151413111001050308070912 PROFILDATEN 654665424324535444
 17 3 AEHNL.-DATEN 030105070812090204061514131110 PROFILDATEN 623773223224626465
 17 4 AEHNL.-DATEN 040602151413111001050308070912 PROFILDATEN 655756524324356465
 17 5 AEHNL.-DATEN 050103070812090204061514131110 PROFILDATEN 733774223224625454
 17 6 AEHNL.-DATEN 060402151413111001050308070912 PROFILDATEN 745746423324725454
 17 7 AEHNL.-DATEN 070801050312090204061513141110 PROFILDATEN 221571112417437122
 17 8 AEHNL.-DATEN 080701050312090204061513141110 PROFILDATEN 221571112417437122
 17 9 AEHNL.-DATEN 091201030507080204061513141110 PROFILDATEN 556236631653776177
 1710 AEHNL.-DATEN 101113141506040205030108071209 PROFILDATEN 467226746774176777
 1711 AEHNL.-DATEN 111013141506040205030108071209 PROFILDATEN 277327775764365776
 1712 AEHNL.-DATEN 120901030507080204061513141110 PROFILDATEN 244454421334753155
 1713 AEHNL.-DATEN 131411101506040205030108071209 PROFILDATEN 167127767764272737
 1714 AEHNL.-DATEN 141311101506040205030108071209 PROFILDATEN 277327775764363776
 1715 AEHNL.-DATEN 151413111006040205030108071209 PROFILDATEN 345646335244436474

17 PRAEF.-DATEN 111013140915120406020503010807

18 1 AEHNL.-DATEN 010305070213101406110815041209 PROFILDATEN 767633323677236447
 18 2 AEHNL.-DATEN 020503010713101406110815041209 PROFILDATEN 765654433667465447
 18 3 AEHNL.-DATEN 030501070213101406110815041209 PROFILDATEN 476634436567326425
 18 4 AEHNL.-DATEN 040912150811061410130205030107 PROFILDATEN 476524414762344425
 18 5 AEHNL.-DATEN 050301020713101406110815041209 PROFILDATEN 456726412767226337
 18 6 AEHNL.-DATEN 061108150412091410130205030107 PROFILDATEN 776524414767465337
 18 7 AEHNL.-DATEN 070103050213101406110815041209 PROFILDATEN 565544431667435447
 18 8 AEHNL.-DATEN 081106141013020503010715041209 PROFILDATEN 677523413777566447
 18 9 AEHNL.-DATEN 091204150811061410130205030107 PROFILDATEN 653446412777113124
 1810 AEHNL.-DATEN 101413061102050301070815041209 PROFILDATEN 656517415773766715
 1811 AEHNL.-DATEN 110614101308150402050301071209 PROFILDATEN 476752444457555755
 1812 AEHNL.-DATEN 120904150811061410130205030107 PROFILDATEN 377446414665312125
 1813 AEHNL.-DATEN 131014061102050301070815041209 PROFILDATEN 466626324555665744
 1814 AEHNL.-DATEN 140611101308150402050301071209 PROFILDATEN 645561414757125676
 1815 AEHNL.-DATEN 150611080412091410130205030107 PROFILDATEN 475752414757525663

18 PRAEF.-DATEN 111013141504060205030108070912

19 1 AEHNL.-DATEN 010703051511060402100813141209 PROFILDATEN 676733412767326337
 19 2 AEHNL.-DATEN 020611041413081015091207010305 PROFILDATEN 676524413767465337
 19 3 AEHNL.-DATEN 030507011115020604100814131209 PROFILDATEN 476633412767326425
 19 4 AEHNL.-DATEN 040206131108141015091207010305 PROFILDATEN 476524414767434425
 19 5 AEHNL.-DATEN 050301071115040206081013141209 PROFILDATEN 676726412767226337
 19 6 AEHNL.-DATEN 060402081113141015120907010305 PROFILDATEN 676524414767465337
 19 7 AEHNL.-DATEN 070301051511060402100813141209 PROFILDATEN 576633412767426445
 19 8 AEHNL.-DATEN 081304061114021510091207010305 PROFILDATEN 577526413777566445
 19 9 AEHNL.-DATEN 091215140802101106041301050703 PROFILDATEN 377446412777113124
 1910 AEHNL.-DATEN 101504020608111314120907010305 PROFILDATEN 777517415777266715
 1911 AEHNL.-DATEN 110613140208041510091207010305 PROFILDATEN 476752413757555755
 1912 AEHNL.-DATEN 120915140802111004061301050307 PROFILDATEN 377446412777112125
 1913 AEHNL.-DATEN 130804060211151410120907010305 PROFILDATEN 577517413777565735
 1914 AEHNL.-DATEN 141102061304081510120907010305 PROFILDATEN 475752414757525663
 1915 AEHNL.-DATEN 151002040611140813120907010305 PROFILDATEN 475651414757125676

19 PRAEF.-DATEN 101308050912060402010307111415

20 1 AEHNL.-DATEN 010503150602041107081413101209 PROFILDATEN 745564534434446454
 20 2 AEHNL.-DATEN 020604010503081507111314101209 PROFILDATEN 745564436433346454
 20 3 AEHNL.-DATEN 031113140405011002060715081209 PROFILDATEN 766646643446655545
 20 4 AEHNL.-DATEN 040206050111141310030715081209 PROFILDATEN 766644545444455545
 20 5 AEHNL.-DATEN 050106020403111413100715081209 PROFILDATEN 745665534434537444
 20 6 AEHNL.-DATEN 060201050408151114131003071209 PROFILDATEN 745664436433437444
 20 7 AEHNL.-DATEN 070608021505010403111413101209 PROFILDATEN 333372124312537363
 20 8 AEHNL.-DATEN 080607021505010403111413101209 PROFILDATEN 333372125312337363
 20 9 AEHNL.-DATEN 091203111413100105060204150708 PROFILDATEN 265334441554653145
 2010 AEHNL.-DATEN 101311140304050102061508071209 PROFILDATEN 666227754665574766
 2011 AEHNL.-DATEN 111310140304050102061508071209 PROFILDATEN 466236664565563766
 2012 AEHNL.-DATEN 120903050114131110040206150708 PROFILDATEN 355334542454644154
 2013 AEHNL.-DATEN 131411100402150103060508071209 PROFILDATEN 466226664665563745
 2014 AEHNL.-DATEN 141113100304010515020608071209 PROFILDATEN 476227763666674756
 2015 AEHNL.-DATEN 150602040105080710131114031209 PROFILDATEN 544653436333335664

20 PRAEF.-DATEN 101413031104010502150609120708

21 1 AEHNL.-DATEN 010305091207040206111510141308 PROFILDATEN 754454443444555166
 21 2 AEHNL.-DATEN 020906041108151014130103051207 PROFILDATEN 755445545445465566
 21 3 AEHNL.-DATEN 030501120907080402061115101413 PROFILDATEN 643553343445454155
 21 4 AEHNL.-DATEN 040206111510141303050112090708 PROFILDATEN 644544344445444465
 21 5 AEHNL.-DATEN 050103120907080602041110151413 PROFILDATEN 75445444444555156
 21 6 AEHNL.-DATEN 060211150410131408050103120907 PROFILDATEN 755445545445465566
 21 7 AEHNL.-DATEN 070803091205010411020615101314 PROFILDATEN 431661132413616144
 21 8 AEHNL.-DATEN 080709030501120411020615101314 PROFILDATEN 432571132413616154
 21 9 AEHNL.-DATEN 091201030507080410131406021115 PROFILDATEN 332762232213416154
 2110 AEHNL.-DATEN 101102061504131401030509120807 PROFILDATEN 767337754665362766
 2111 AEHNL.-DATEN 111504020610131408120905030107 PROFILDATEN 454554544545545565
 2112 AEHNL.-DATEN 120905030107081413100602041115 PROFILDATEN 333662233223515144
 2113 AEHNL.-DATEN 131415111006020408091201030507 PROFILDATEN 577217764666263766
 2114 AEHNL.-DATEN 141315111006020408010503091207 PROFILDATEN 577217764666263766
 2115 AEHNL.-DATEN 151110060204141308120305090107 PROFILDATEN 454553444444455555

21 PRAEF.-DATEN 141310111506020401050912030807

22 1	AEHNL.-DATEN	010502031406041110150913120708	PROFILDATEN	766426665654467676
22 2	AEHNL.-DATEN	020501030604141115100912130708	PROFILDATEN	776325567554467676
22 3	AEHNL.-DATEN	030411061410010215121309050807	PROFILDATEN	776425566654467575
22 4	AEHNL.-DATEN	041114031006021513120701050809	PROFILDATEN	555235564654467555
22 5	AEHNL.-DATEN	050603041014021112130107081509	PROFILDATEN	765426564654467575
22 6	AEHNL.-DATEN	060514020410031112130107150908	PROFILDATEN	765426566654467575
22 7	AEHNL.-DATEN	070802011005040311121509061413	PROFILDATEN	121571244546427454
22 8	AEHNL.-DATEN	080712010205030411101315061409	PROFILDATEN	121571244546427454
22 9	AEHNL.-DATEN	091211030205130401061007151408	PROFILDATEN	565575444355467645
2210	AEHNL.-DATEN	101314110203041505011207090608	PROFILDATEN	776326564554467646
2211	AEHNL.-DATEN	110210141303150104050806070912	PROFILDATEN	565216664564467646
2212	AEHNL.-DATEN	120913150203100105070414080611	PROFILDATEN	655335664554467667
2213	AEHNL.-DATEN	131004140312020905010711080615	PROFILDATEN	577217774777476777
2214	AEHNL.-DATEN	141305100312040209010811060715	PROFILDATEN	677217774777476777
2215	AEHNL.-DATEN	150410131105020901031208060714	PROFILDATEN	656626774767476777

22 PRAEF.-DATEN 131410110209040501031215060807

23 1	AEHNL.-DATEN	010503070204061508120910111413	PROFILDATEN	753571131213527156
23 2	AEHNL.-DATEN	020615040812090103050710111413	PROFILDATEN	76556313253536356
23 3	AEHNL.-DATEN	030105070812091504020610111413	PROFILDATEN	752571131313637136
23 4	AEHNL.-DATEN	041506020810111413030105071209	PROFILDATEN	153763132123527324
23 5	AEHNL.-DATEN	050301071209060204150810111413	PROFILDATEN	752671131213727136
23 6	AEHNL.-DATEN	060215040812090103050710111413	PROFILDATEN	765353133325536336
23 7	AEHNL.-DATEN	070301050806020415120910111413	PROFILDATEN	151671131312727123
23 8	AEHNL.-DATEN	081504060212090701050310111413	PROFILDATEN	152672131313637123
23 9	AEHNL.-DATEN	091205010307081504060210111413	PROFILDATEN	666356655556356156
2310	AEHNL.-DATEN	101114130206150408091205010307	PROFILDATEN	57612665666636366
2311	AEHNL.-DATEN	111014130204061508091205010307	PROFILDATEN	577127756676373637
2312	AEHNL.-DATEN	120905010307081504060210111413	PROFILDATEN	255256655355353125
2313	AEHNL.-DATEN	131411100206041508091205010307	PROFILDATEN	377117756677375737
2314	AEHNL.-DATEN	141311100206041508091205010307	PROFILDATEN	577117756677365637
2315	AEHNL.-DATEN	150408060209120501030710111413	PROFILDATEN	663553333335557577

23 PRAEF.-DATEN 131411100209120406150805010307

24 1	AEHNL.-DATEN	010507020608030415141311100912	PROFILDATEN	766774212113547567
24 2	AEHNL.-DATEN	020608010507030415141311100912	PROFILDATEN	766774212333447567
24 3	AEHNL.-DATEN	030414131110070105020806150912	PROFILDATEN	766475511124657667
24 4	AEHNL.-DATEN	040314131110070105020806150912	PROFILDATEN	766346511335555667
24 5	AEHNL.-DATEN	050701020608150304141311100912	PROFILDATEN	766774212113547567
24 6	AEHNL.-DATEN	060802010507030415141311100912	PROFILDATEN	766574212333445567
24 7	AEHNL.-DATEN	070105080206030415141311100912	PROFILDATEN	766774212113547567
24 8	AEHNL.-DATEN	080206070105030415141311100912	PROFILDATEN	766774512333447567
24 9	AEHNL.-DATEN	091203070105041413111015080206	PROFILDATEN	477226212666454557
2410	AEHNL.-DATEN	101314110403080206150701050912	PROFILDATEN	477117631777572757
2411	AEHNL.-DATEN	110410131403080206150701050912	PROFILDATEN	477217671777565657
2412	AEHNL.-DATEN	120903070105041413111015080206	PROFILDATEN	477126512666454557
2413	AEHNL.-DATEN	131014110403080206150701050912	PROFILDATEN	477117551777575757
2414	AEHNL.-DATEN	141310110403080206150701050912	PROFILDATEN	477217551777565657
2415	AEHNL.-DATEN	150802060701050403141310110912	PROFILDATEN	466773312333447567

24 PRAEF.-DATEN 101314110403080206150701050912

25 1 AEHNL.-DATEN 011505030702060804101411131209 PROFILDATEN 765654474434446457
 2 AEHNL.-DATEN 020608041014111315010503071209 PROFILDATEN 76653667244546557
 3 AEHNL.-DATEN 030507010608040215131014111209 PROFILDATEN 765545573535445457
 4 AEHNL.-DATEN 040608021513101411070103051209 PROFILDATEN 365435552455653544
 5 AEHNL.-DATEN 050701030406080215131014111209 PROFILDATEN 765554474434445467
 6 AEHNL.-DATEN 060208150413101411050701031209 PROFILDATEN 765545572455544545
 7 AEHNL.-DATEN 070105030602150804131014111209 PROFILDATEN 666536653344446456
 8 AEHNL.-DATEN 080602150413101411070105031209 PROFILDATEN 666536652365656666
 9 AEHNL.-DATEN 091201070503080602150413101411 PROFILDATEN 35435337544253445
 10 AEHNL.-DATEN 101411130415020608030507011209 PROFILDATEN 567217761776765736
 11 AEHNL.-DATEN 111413100415020608030507011209 PROFILDATEN 466217771466755665
 12 AEHNL.-DATEN 120901050703141113100408150206 PROFILDATEN 3543337544253445
 13 AEHNL.-DATEN 131114100408150206010507031209 PROFILDATEN 567217761676765736
 14 AEHNL.-DATEN 141113100408150206010507031209 PROFILDATEN 567217771776764736
 15 AEHNL.-DATEN 150206080410131114010507031209 PROFILDATEN 665745543354556675

25 PRAEF.-DATEN 101413110408150602070503011209

26 1 AEHNL.-DATEN 010503071508020604141110131209 PROFILDATEN 744773244233566147
 2 AEHNL.-DATEN 020604150814111013010503071209 PROFILDATEN 745763343233566147
 3 AEHNL.-DATEN 030501070206040815141110131209 PROFILDATEN 745552244344466147
 4 AEHNL.-DATEN 040602150814111013030501071209 PROFILDATEN 746336643555466147
 5 AEHNL.-DATEN 050301070604021508141110131209 PROFILDATEN 74466334444466147
 6 AEHNL.-DATEN 060402150814111013050301071209 PROFILDATEN 74555545454466147
 7 AEHNL.-DATEN 070105030806040215141110131209 PROFILDATEN 543473345234466127
 8 AEHNL.-DATEN 081502060414111013070105031209 PROFILDATEN 545464444344466127
 9 AEHNL.-DATEN 091207010503081502060414111013 PROFILDATEN 646345543346665127
 10 AEHNL.-DATEN 101311140406021508030501071209 PROFILDATEN 44721774666455727
 11 AEHNL.-DATEN 111310140406021508030501071209 PROFILDATEN 44733774556565677
 12 AEHNL.-DATEN 120907010503081502060414111013 PROFILDATEN 346335543346644127
 13 AEHNL.-DATEN 131110140406021508030501071209 PROFILDATEN 447217746766456737
 14 AEHNL.-DATEN 141011130406021508030501071209 PROFILDATEN 546227745765623737
 15 AEHNL.-DATEN 150206040814101113070105031209 PROFILDATEN 543763344234533277

26 PRAEF.-DATEN 131110140406020803050107150912

27 1 AEHNL.-DATEN 010705091203080615040214101113 PROFILDATEN 633664315322537152
 2 AEHNL.-DATEN 020415060803120905070114101113 PROFILDATEN 653464314422346252
 3 AEHNL.-DATEN 030501070912080615040214101113 PROFILDATEN 644564434333457143
 4 AEHNL.-DATEN 040214101113030501070912080615 PROFILDATEN 45534444444446344
 5 AEHNL.-DATEN 050301070912061508040214101113 PROFILDATEN 332673314333437144
 6 AEHNL.-DATEN 061504021410111303010509120807 PROFILDATEN 522673314332445243
 7 AEHNL.-DATEN 070105091208061503040214101113 PROFILDATEN 322773314222336143
 8 AEHNL.-DATEN 080615030402141011130701050912 PROFILDATEN 322673314222336143
 9 AEHNL.-DATEN 091203040214101113150601050708 PROFILDATEN 244465433443555153
 10 AEHNL.-DATEN 101113141504060203091201050708 PROFILDATEN 455345535445355355
 11 AEHNL.-DATEN 111310151404060203091201050708 PROFILDATEN 355246673555455555
 12 AEHNL.-DATEN 120903020415141011130106050708 PROFILDATEN 243464344453444143
 13 AEHNL.-DATEN 131110140402151209030106050708 PROFILDATEN 466146442564556434
 14 AEHNL.-DATEN 140402101113150312090605010708 PROFILDATEN 345345443444455534
 15 AEHNL.-DATEN 150601091203140807051311100204 PROFILDATEN 545444344434457454

27 PRAEF.-DATEN 131110140403021512090105060708

28 1 AEHNL.-DATEN 010705031508021209060410111413 PROFILDATEN 732673321213437166
 28 2 AEHNL.-DATEN 020815030507011209060410111413 PROFILDATEN 732673321213437466
 28 3 AEHNL.-DATEN 030507011508021209060410111413 PROFILDATEN 73267331213436146
 28 4 AEHNL.-DATEN 040609121011141302081503050701 PROFILDATEN 766326631555457546
 28 5 AEHNL.-DATEN 050307011508021209060410111413 PROFILDATEN 733673421213446146
 28 6 AEHNL.-DATEN 060912040210111413081503050701 PROFILDATEN 65543564134446546
 28 7 AEHNL.-DATEN 070105031508021209060410111413 PROFILDATEN 532573431313447146
 28 8 AEHNL.-DATEN 080215030507011209060410111413 PROFILDATEN 533573431333447446
 28 9 AEHNL.-DATEN 091206041011141302081503050701 PROFILDATEN 566226641565467156
 2810 AEHNL.-DATEN 100411141306091202081503050701 PROFILDATEN 477117741667477736
 2811 AEHNL.-DATEN 111014130406091202081503050701 PROFILDATEN 377117751667467766
 2812 AEHNL.-DATEN 120906041011141302081503050701 PROFILDATEN 365335641455456136
 2813 AEHNL.-DATEN 131411100406091202081503050701 PROFILDATEN 377117751777477736
 2814 AEHNL.-DATEN 141311100406091202081503050701 PROFILDATEN 377117751777477736
 2815 AEHNL.-DATEN 150802030507011209060410111413 PROFILDATEN 533774421113447476

28 PRAEF.-DATEN 131410110406091202081503050701

29 1 AEHNL.-DATEN 010305070408060215141113100912 PROFILDATEN 777544433346566476
 29 2 AEHNL.-DATEN 020608151404111310010305070912 PROFILDATEN 777545433546366776
 29 3 AEHNL.-DATEN 030105070408060215141113100912 PROFILDATEN 777544433346566476
 29 4 AEHNL.-DATEN 040806021514111310070503010912 PROFILDATEN 277744433246536736
 29 5 AEHNL.-DATEN 050307010408060215141113100912 PROFILDATEN 777544433346566476
 29 6 AEHNL.-DATEN 060802041514111310070503010912 PROFILDATEN 777545433546566776
 29 7 AEHNL.-DATEN 070503010408060215141113100912 PROFILDATEN 577544433346566436
 29 8 AEHNL.-DATEN 080406070503010215141113100912 PROFILDATEN 577544433546566736
 29 9 AEHNL.-DATEN 091210131114150206080407050301 PROFILDATEN 377545435346366456
 2910 AEHNL.-DATEN 101311141502060809120407050301 PROFILDATEN 677147436646266766
 2911 AEHNL.-DATEN 111413101502060809120407050301 PROFILDATEN 377546435646366756
 2912 AEHNL.-DATEN 120910131114150206080407050301 PROFILDATEN 377544435346366436
 2913 AEHNL.-DATEN 131011141502060912080407050301 PROFILDATEN 577546435646366736
 2914 AEHNL.-DATEN 141115131002060809120103050704 PROFILDATEN 377246435646366736
 2915 AEHNL.-DATEN 150214111310091204060801030507 PROFILDATEN 677546435646366756

29 PRAEF.-DATEN 101311141502060912080301050407

30 1 AEHNL.-DATEN 010503070206040815141310110912 PROFILDATEN 724774212121147174
 30 2 AEHNL.-DATEN 020604081114151310030105070912 PROFILDATEN 756774313221147144
 30 3 AEHNL.-DATEN 030105070206040815141310110912 PROFILDATEN 725774414241147154
 30 4 AEHNL.-DATEN 040802061114151310030105070912 PROFILDATEN 144772517341147144
 30 5 AEHNL.-DATEN 050103070912080406021110131415 PROFILDATEN 125772511451147154
 30 6 AEHNL.-DATEN 060208041114151310030105070912 PROFILDATEN 744772616451147164
 30 7 AEHNL.-DATEN 070501030912080406021110131415 PROFILDATEN 71247111771147114
 30 8 AEHNL.-DATEN 080406021114151310030105070912 PROFILDATEN 711471116733347114
 30 9 AEHNL.-DATEN 091207050103080406021110131415 PROFILDATEN 736565715771142174
 3010 AEHNL.-DATEN 101315141102060408030105070912 PROFILDATEN 677117717771141174
 3011 AEHNL.-DATEN 111013140402061508030105070912 PROFILDATEN 367346717661143174
 3012 AEHNL.-DATEN 120907050103080406021110131415 PROFILDATEN 513555615661144164
 3013 AEHNL.-DATEN 131011140402061508030105070912 PROFILDATEN 277117717771141174
 3014 AEHNL.-DATEN 141113101502060408030105070912 PROFILDATEN 177636717671145164
 3015 AEHNL.-DATEN 151413101102060408030105070912 PROFILDATEN 477226717671146174

30 PRAEF.-DATEN 101314111502060408050103070912

31 1	AEHNL.-DATEN	010307050206081113141504101209	PROFILDATEN	666653324323235457
31 2	AEHNL.-DATEN	020106081113141504100507120903	PROFILDATEN	666664323333346457
31 3	AEHNL.-DATEN	030501070206081113141504101209	PROFILDATEN	555654422222235455
31 4	AEHNL.-DATEN	041514131108060210070105030912	PROFILDATEN	434343343333336536
31 5	AEHNL.-DATEN	050301070908060211131415041210	PROFILDATEN	534554425224226557
31 6	AEHNL.-DATEN	060211081314150405030107101209	PROFILDATEN	323454323333424557
31 7	AEHNL.-DATEN	070501030602111008131415040912	PROFILDATEN	222162235323622624
31 8	AEHNL.-DATEN	080211131415041012090103070506	PROFILDATEN	222162235324622624
31 9	AEHNL.-DATEN	091203050107060208111013141504	PROFILDATEN	266366644236255164
31 10	AEHNL.-DATEN	101314151102040608070105030912	PROFILDATEN	676226543545566737
31 11	AEHNL.-DATEN	111514101302040608070105030912	PROFILDATEN	333554454436444744
31 12	AEHNL.-DATEN	120903050107060208111013141504	PROFILDATEN	366467635245344136
31 13	AEHNL.-DATEN	131014151102040806120901030705	PROFILDATEN	565465562434455727
31 14	AEHNL.-DATEN	141310151106080204120901030507	PROFILDATEN	534454463232543745
31 15	AEHNL.-DATEN	151413111008060204120901030507	PROFILDATEN	65445533433443745

31 PRAEF.-DATEN 120910131514110605030201040807

32 1	AEHNL.-DATEN	010503070408150610110214131209	PROFILDATEN	754562432236637257
32 2	AEHNL.-DATEN	021413111006150804070305011209	PROFILDATEN	766226453676675757
32 3	AEHNL.-DATEN	030105070408150610110214131209	PROFILDATEN	622761132325513223
32 4	AEHNL.-DATEN	040815060211101413010705031209	PROFILDATEN	532761232225413223
32 5	AEHNL.-DATEN	050107030408150610110214131209	PROFILDATEN	555562332235635255
32 6	AEHNL.-DATEN	060804150210111413010503071209	PROFILDATEN	6555533353535355
32 7	AEHNL.-DATEN	070501040308150610110214131209	PROFILDATEN	533762352335655266
32 8	AEHNL.-DATEN	081504061110021314010305071209	PROFILDATEN	53366333335555366
32 9	AEHNL.-DATEN	091207030501131411100215040806	PROFILDATEN	267267765526365266
32 10	AEHNL.-DATEN	101114130206150804010703051209	PROFILDATEN	667237773676377766
32 11	AEHNL.-DATEN	110206101314150804030507011209	PROFILDATEN	377256773676377766
32 12	AEHNL.-DATEN	120907030501131411100215040806	PROFILDATEN	267266765566363256
32 13	AEHNL.-DATEN	131411100206080415050703011209	PROFILDATEN	377237773675376736
32 14	AEHNL.-DATEN	141310110206081504010307051209	PROFILDATEN	377237773675376736
32 15	AEHNL.-DATEN	150804061110021314010305071209	PROFILDATEN	55556355336565375

32 PRAEF.-DATEN 131410110212090615080401050703

33 1	AEHNL.-DATEN	010705030804060211151014130912	PROFILDATEN	733653415225336465
33 2	AEHNL.-DATEN	020604081115101413010503070912	PROFILDATEN	753544523333446565
33 3	AEHNL.-DATEN	030105070604080211151014130912	PROFILDATEN	643653325225336465
33 4	AEHNL.-DATEN	040608021115101413030105070912	PROFILDATEN	654454423333446545
33 5	AEHNL.-DATEN	050103070406080211151014130912	PROFILDATEN	743653325225336465
33 6	AEHNL.-DATEN	060408021115101413050103070912	PROFILDATEN	754654423333446565
33 7	AEHNL.-DATEN	070501030604080211151014130912	PROFILDATEN	232342215425323234
33 8	AEHNL.-DATEN	080604021115101413070501030912	PROFILDATEN	243454423533423434
33 9	AEHNL.-DATEN	091207050103080604021115101413	PROFILDATEN	555644526444235155
33 10	AEHNL.-DATEN	101514131102060408070501030912	PROFILDATEN	766555632554556665
33 11	AEHNL.-DATEN	110206040810151413070501030912	PROFILDATEN	566555672453556665
33 12	AEHNL.-DATEN	120913151410110206040807050103	PROFILDATEN	566455623444344155
33 13	AEHNL.-DATEN	131514101102060408120907050103	PROFILDATEN	577237761662556766
33 14	AEHNL.-DATEN	141310151102060408120907050103	PROFILDATEN	177556652663556666
33 15	AEHNL.-DATEN	151413101102060408120907050103	PROFILDATEN	666656652553556665

33 PRAEF.-DATEN 131214101511020604080907050103

34 1	AEHNL.-DATEN	010307051108020406101514131209	PROFILDATEN	732771224223436275
34 2	AEHNL.-DATEN	021108040610151314010307051209	PROFILDATEN	732772325333436273
34 3	AEHNL.-DATEN	030705010211080406101513141209	PROFILDATEN	732471224223446225
34 4	AEHNL.-DATEN	040211080615101413030705011209	PROFILDATEN	732474325333446263
34 5	AEHNL.-DATEN	050107030402110806151014131209	PROFILDATEN	744571224223446235
34 6	AEHNL.-DATEN	060804110215101413050107031209	PROFILDATEN	745375324334556333
34 7	AEHNL.-DATEN	070305010211040806151014131209	PROFILDATEN	732671225223446234
34 8	AEHNL.-DATEN	080211040615101413070305011209	PROFILDATEN	73267332623346334
34 9	AEHNL.-DATEN	091205030701080211040615101413	PROFILDATEN	356636622455666176
34 10	AEHNL.-DATEN	101413150604110208010703051209	PROFILDATEN	467227522766165527
34 11	AEHNL.-DATEN	110802040615131410010703051209	PROFILDATEN	234534423455265575
34 12	AEHNL.-DATEN	120905030701080211040615101413	PROFILDATEN	456636522465644146
34 13	AEHNL.-DATEN	131410150604110802010703050912	PROFILDATEN	267127621776176627
34 14	AEHNL.-DATEN	141310150604110802010703050912	PROFILDATEN	167227622666265666
34 15	AEHNL.-DATEN	151014130604110802010703050912	PROFILDATEN	467733424454266575

34 PRAEF.-DATEN 131410091206040811021505030107

35 1	AEHNL.-DATEN	010305071410130611041508020912	PROFILDATEN	655345555444445345
35 2	AEHNL.-DATEN	020611101314041508091201030507	PROFILDATEN	655345554554454345
35 3	AEHNL.-DATEN	030105070206111013140415080912	PROFILDATEN	566345554444444444
35 4	AEHNL.-DATEN	041508110614101309120301050702	PROFILDATEN	444444443444444444
35 5	AEHNL.-DATEN	050301020704150811061410130912	PROFILDATEN	544354455444454555
35 6	AEHNL.-DATEN	061410130415081109120503010207	PROFILDATEN	544354454544454555
35 7	AEHNL.-DATEN	070501030415081106141013020912	PROFILDATEN	333552244334444545
35 8	AEHNL.-DATEN	081106141013020415091205030107	PROFILDATEN	333552244334444545
35 9	AEHNL.-DATEN	091204150811061410130205030107	PROFILDATEN	455446544554565465
35 10	AEHNL.-DATEN	101302041508110614091205030107	PROFILDATEN	477216654664463746
35 11	AEHNL.-DATEN	110614101302041508091205030107	PROFILDATEN	266335554554453446
35 12	AEHNL.-DATEN	120904150811061410130205030107	PROFILDATEN	255446654445565466
35 13	AEHNL.-DATEN	130204150811061410091205030107	PROFILDATEN	177117754664462746
35 14	AEHNL.-DATEN	141013020415081106091205030107	PROFILDATEN	366435554554453655
35 15	AEHNL.-DATEN	150811061410130204091205030107	PROFILDATEN	744564444334444645

35 PRAEF.-DATEN 131002121411060415030901050708

36 1	AEHNL.-DATEN	010305070408020615101114131209	PROFILDATEN	733552443534546545
36 2	AEHNL.-DATEN	020615101114130804070503011209	PROFILDATEN	755565555554565555
36 3	AEHNL.-DATEN	030105070408020615101114131209	PROFILDATEN	633553443534556445
36 4	AEHNL.-DATEN	040208061510111413070503011209	PROFILDATEN	454455344544534344
36 5	AEHNL.-DATEN	050301070408020615101114131209	PROFILDATEN	633553443534555445
36 6	AEHNL.-DATEN	060802041510111413050301071209	PROFILDATEN	665655555543565555
36 7	AEHNL.-DATEN	070105030408020615101114131209	PROFILDATEN	232462343433355343
36 8	AEHNL.-DATEN	080604021510111413050301071209	PROFILDATEN	232463345433355343
36 9	AEHNL.-DATEN	091213141110150602040807050301	PROFILDATEN	366566645665366464
36 10	AEHNL.-DATEN	101511141306020408070503011209	PROFILDATEN	566366765775475656
36 11	AEHNL.-DATEN	111510131408060204070501031209	PROFILDATEN	466356675773475656
36 12	AEHNL.-DATEN	120913141110150602040807050301	PROFILDATEN	476327645675366434
36 13	AEHNL.-DATEN	131411151006020408070503011209	PROFILDATEN	577227774775475737
36 14	AEHNL.-DATEN	141311151002060408050307011209	PROFILDATEN	377227774765477747
36 15	AEHNL.-DATEN	151113141008060204070503011209	PROFILDATEN	566526664665467656

36 PRAEF.-DATEN 131415101112090402060801030507

37 1 AEHNL.-DATEN 010503070406020815141110131209 PROFILDATEN 754774351132637476
 37 2 AEHNL.-DATEN 020804061514111013070105031209 PROFILDATEN 754775352232647576
 37 3 AEHNL.-DATEN 030105070406020815141110131209 PROFILDATEN 755674441132547465
 37 4 AEHNL.-DATEN 040806021514111013070105031209 PROFILDATEN 453643343345447434
 37 5 AEHNL.-DATEN 050301070406020815141110131209 PROFILDATEN 652674431123637265
 37 6 AEHNL.-DATEN 060804021514111013070105031209 PROFILDATEN 65367433223637365
 37 7 AEHNL.-DATEN 070504010602030815141110131209 PROFILDATEN 54277124322547364
 37 8 AEHNL.-DATEN 080602041514111013070105031209 PROFILDATEN 54277124322547364
 37 9 AEHNL.-DATEN 091203050107131011141506040802 PROFILDATEN 665545753356755345
 3710 AEHNL.-DATEN 101314111502040608050301071209 PROFILDATEN 577117775777473737
 3711 AEHNL.-DATEN 111415131002040608050301071209 PROFILDATEN 466437776666463767
 3712 AEHNL.-DATEN 120903050107131011141506040802 PROFILDATEN 454774443435644345
 3713 AEHNL.-DATEN 131014111502040608050301071209 PROFILDATEN 277277773777573737
 3714 AEHNL.-DATEN 141310111502040608050301071209 PROFILDATEN 367546674657455776
 3715 AEHNL.-DATEN 151114131002040608050301071209 PROFILDATEN 366546673556445676

37 PRAEF.-DATEN 101314151109020306011204050807

38 1 AEHNL.-DATEN 010705030804020611151014131209 PROFILDATEN 744464444324446435
 38 2 AEHNL.-DATEN 020406111510141312090308010705 PROFILDATEN 744664445334446434
 38 3 AEHNL.-DATEN 030804010705020611151014131209 PROFILDATEN 644664444324446435
 38 4 AEHNL.-DATEN 040206111510141312090308010705 PROFILDATEN 644655445434554544
 38 5 AEHNL.-DATEN 050107080304020611151014131209 PROFILDATEN 744463444334445435
 38 6 AEHNL.-DATEN 060204111510141312090501070803 PROFILDATEN 755565443444545454
 38 7 AEHNL.-DATEN 070105080304020611151014131209 PROFILDATEN 633372335412437434
 38 8 AEHNL.-DATEN 080501070304020611151014131209 PROFILDATEN 633373236522337443
 38 9 AEHNL.-DATEN 091204020611151014130308050107 PROFILDATEN 445544343555665456
 3810 AEHNL.-DATEN 101413151106020403080501070912 PROFILDATEN 466226543665573626
 3811 AEHNL.-DATEN 111514131006020403080501070912 PROFILDATEN 366646552565564657
 3812 AEHNL.-DATEN 120904020611151014130308050107 PROFILDATEN 444244443455641414
 3813 AEHNL.-DATEN 131410151106020403080501071209 PROFILDATEN 36727662766572627
 3814 AEHNL.-DATEN 141310151106020403080501071209 PROFILDATEN 266536662666574657
 3815 AEHNL.-DATEN 151106020403081014130501071209 PROFILDATEN 254655543654456666

38 PRAEF.-DATEN 131410110615040203091205080701

39 1 AEHNL.-DATEN 010305070206040811141510130912 PROFILDATEN 754564424333636135
 39 2 AEHNL.-DATEN 020406081114151013010305070912 PROFILDATEN 754564426334536435
 39 3 AEHNL.-DATEN 030105070204060811151410131209 PROFILDATEN 644664523433645134
 39 4 AEHNL.-DATEN 040206081114151013010307050912 PROFILDATEN 644664325443545334
 39 5 AEHNL.-DATEN 050301070602040811141510131209 PROFILDATEN 645564534433546344
 39 6 AEHNL.-DATEN 060402081110131415050103070912 PROFILDATEN 645565534444446444
 39 7 AEHNL.-DATEN 070501030811020406141513101209 PROFILDATEN 423572215322333123
 39 8 AEHNL.-DATEN 080402060703010511151413100912 PROFILDATEN 423573215322233123
 39 9 AEHNL.-DATEN 091201050307080204061411151310 PROFILDATEN 533661211322222144
 3910 AEHNL.-DATEN 101314151106020408010507030912 PROFILDATEN 477237745666447456
 3911 AEHNL.-DATEN 111415101306020408010503071209 PROFILDATEN 356346675555352764
 3912 AEHNL.-DATEN 120905010307040206111415101308 PROFILDATEN 333661311333242143
 3913 AEHNL.-DATEN 131014151104020608010507030912 PROFILDATEN 477237676676573746
 3914 AEHNL.-DATEN 141513101108020604050301071209 PROFILDATEN 366346575555563746
 3915 AEHNL.-DATEN 151413111006040208010503070912 PROFILDATEN 355565444444434774

39 PRAEF.-DATEN 131014111502060405030108071209

40 1 AEHNL.-DATEN 010305070806040215111413101209 PROFILDATEN 743572122112625335
 40 2 AEHNL.-DATEN 020415060811141310070503011209 PROFILDATEN 75555432533334335
 40 3 AEHNL.-DATEN 030105070402060815111413101209 PROFILDATEN 442663221113633224
 40 4 AEHNL.-DATEN 040206081511141310030105071209 PROFILDATEN 442663223112517224
 40 5 AEHNL.-DATEN 050701030604020815111413101209 PROFILDATEN 632672121112625255
 40 6 AEHNL.-DATEN 060402081511141310050103071209 PROFILDATEN 63266222333525255
 40 7 AEHNL.-DATEN 070103051209080604021511141310 PROFILDATEN 321571111111614321
 40 8 AEHNL.-DATEN 080604021511141310070103051209 PROFILDATEN 321561115311224321
 40 9 AEHNL.-DATEN 091208060402151114131007010305 PROFILDATEN 444444524445346152
 4010 AEHNL.-DATEN 101314111502040608070103051209 PROFILDATEN 577127656775271756
 4011 AEHNL.-DATEN 111410131502040608070103051209 PROFILDATEN 366335576666263766
 4012 AEHNL.-DATEN 120907010305080604021511141310 PROFILDATEN 243444534445346144
 4013 AEHNL.-DATEN 131014111502040608050301071209 PROFILDATEN 3661366776776272766
 4014 AEHNL.-DATEN 141310111502040608050301071209 PROFILDATEN 366235566666263756
 4015 AEHNL.-DATEN 150206080414111310050301071209 PROFILDATEN 643674447214136475

40 PRAEF.-DATEN 101314111502040612090105030807

41 1 AEHNL.-DATEN 010705030208151013141104061209 PROFILDATEN 776675546234557377
 41 2 AEHNL.-DATEN 020815101314110406010705031209 PROFILDATEN 777655546554555377
 41 3 AEHNL.-DATEN 030107050208151013141104061209 PROFILDATEN 776674446234557347
 41 4 AEHNL.-DATEN 040602081510131411030107051209 PROFILDATEN 376434446444444444
 41 5 AEHNL.-DATEN 050301070204060815101314111209 PROFILDATEN 776663346334447335
 41 6 AEHNL.-DATEN 060204081510131411050301071209 PROFILDATEN 776444346334445335
 41 7 AEHNL.-DATEN 070503010602040815101314111209 PROFILDATEN 777653553343557367
 41 8 AEHNL.-DATEN 080402060705030115101314111209 PROFILDATEN 777655553343557367
 41 9 AEHNL.-DATEN 091203070501060408021510131411 PROFILDATEN 777377746342353177
 4110 AEHNL.-DATEN 101314111504080201060503070912 PROFILDATEN 377137774774463757
 4111 AEHNL.-DATEN 111413150410080206010503070912 PROFILDATEN 677117773774363767
 4112 AEHNL.-DATEN 120901050307060208100415131411 PROFILDATEN 777377746342343167
 4113 AEHNL.-DATEN 131411151004080206070305011209 PROFILDATEN 577117753776263757
 4114 AEHNL.-DATEN 141311151004080206070305011209 PROFILDATEN 377117773775363757
 4115 AEHNL.-DATEN 151008040206141311070305011209 PROFILDATEN 577355745354445377

41 PRAEF.-DATEN 130912081114100715020106050304

42 1 AEHNL.-DATEN 010703051310111408150206041209 PROFILDATEN 765774422444446666
 42 2 AEHNL.-DATEN 021408151011130604010703051209 PROFILDATEN 755774422444446666
 42 3 AEHNL.-DATEN 030507011408151011130206041209 PROFILDATEN 765674422444446666
 42 4 AEHNL.-DATEN 040307050114101113081502061209 PROFILDATEN 733774422434226466
 42 5 AEHNL.-DATEN 050307010602150813111014041209 PROFILDATEN 754775522444446666
 42 6 AEHNL.-DATEN 060307010504021508131110141209 PROFILDATEN 734775522444246666
 42 7 AEHNL.-DATEN 070603010504021508131110141209 PROFILDATEN 7564666224545446
 42 8 AEHNL.-DATEN 080703010506040215131110141209 PROFILDATEN 767447722454653747
 42 9 AEHNL.-DATEN 091205010307080604021513111014 PROFILDATEN 655646624444246456
 4210 AEHNL.-DATEN 101411131502040608070301051209 PROFILDATEN 677437722454653747
 4211 AEHNL.-DATEN 111410131502040608070301051209 PROFILDATEN 777437722454653747
 4212 AEHNL.-DATEN 120908070301050604021513111014 PROFILDATEN 466447724434243436
 4213 AEHNL.-DATEN 131410111502040608070301051209 PROFILDATEN 777437722454653737
 4214 AEHNL.-DATEN 141011131502040608070301051209 PROFILDATEN 777437722454653737
 4215 AEHNL.-DATEN 151311101402040608070301051209 PROFILDATEN 655456622444445446

42 PRAEF.-DATEN 080714101113150301020504061209

43 1 AEHNL.-DATEN 010205031204070806151311091014 PROFILDATEN 733773326424426465
 43 2 AEHNL.-DATEN 020615111308041014120901030705 PROFILDATEN 733645327435536475
 43 3 AEHNL.-DATEN 030705011209020406111508131014 PROFILDATEN 744575435335537576
 43 4 AEHNL.-DATEN 040206111508131014030705011209 PROFILDATEN 655764436345646566
 43 5 AEHNL.-DATEN 050103070802040615131110141209 PROFILDATEN 744373434435446556
 43 6 AEHNL.-DATEN 060402111508131014050307011209 PROFILDATEN 755455435446545566
 43 7 AEHNL.-DATEN 070503010802040611151310141209 PROFILDATEN 655564644556557576
 43 8 AEHNL.-DATEN 081310141511060402070503011209 PROFILDATEN 666556644567667576
 43 9 AEHNL.-DATEN 091201030507020406111508131014 PROFILDATEN 424645522665554365
 43 10 AEHNL.-DATEN 101413081511060402070503011209 PROFILDATEN 477235655666556666
 43 11 AEHNL.-DATEN 110604021215081310140103050709 PROFILDATEN 366344665655354655
 43 12 AEHNL.-DATEN 120901030507020406111508131014 PROFILDATEN 624654552546543335
 43 13 AEHNL.-DATEN 131014081511060402070503011209 PROFILDATEN 4457246665655464755
 43 14 AEHNL.-DATEN 141013081511060402070503011209 PROFILDATEN 277127675676374777
 43 15 AEHNL.-DATEN 150813101411060402010305071209 PROFILDATEN 566445455655365765

43 PRAEF.-DATEN 141310080604151102070912030501

44 1 AEHNL.-DATEN 010206030504101513110814120907 PROFILDATEN 734674413333547455
 44 2 AEHNL.-DATEN 020106030504101513110814120907 PROFILDATEN 735474416544457455
 44 3 AEHNL.-DATEN 030102060504101513110814120907 PROFILDATEN 734574414333564445
 44 4 AEHNL.-DATEN 040206101513110814050103070912 PROFILDATEN 444574415444466445
 44 5 AEHNL.-DATEN 050301040206101513110814120907 PROFILDATEN 734574414423537465
 44 6 AEHNL.-DATEN 060402101513110814050301120907 PROFILDATEN 735574416533347465
 44 7 AEHNL.-DATEN 070105031408111315100204061209 PROFILDATEN 333672315422423344
 44 8 AEHNL.-DATEN 080701050314111315100204061209 PROFILDATEN 333676316422323344
 44 9 AEHNL.-DATEN 091206040210151311140305010807 PROFILDATEN 556377513525653475
 44 10 AEHNL.-DATEN 101311040215061409120305010807 PROFILDATEN 277116675775571717
 44 11 AEHNL.-DATEN 110113040215061409120305010807 PROFILDATEN 477145555765571626
 44 12 AEHNL.-DATEN 120913111004021506140305010807 PROFILDATEN 556176543655661425
 44 13 AEHNL.-DATEN 131110040215061412090305010807 PROFILDATEN 277176655656451636
 44 14 AEHNL.-DATEN 140215061311100412090305010807 PROFILDATEN 665475545545441535
 44 15 AEHNL.-DATEN 151402061311100412090305010807 PROFILDATEN 765475545545447364

44 PRAEF.-DATEN 101311120914020408150603050701

45 1 AEHNL.-DATEN 010502030415070806120911141310 PROFILDATEN 733454313313446334
 45 2 AEHNL.-DATEN 020401050315070806120911141310 PROFILDATEN 733454314313446334
 45 3 AEHNL.-DATEN 030501020407081506111413101209 PROFILDATEN 734454413313446334
 45 4 AEHNL.-DATEN 040206150301050708111413101209 PROFILDATEN 733454314313446334
 45 5 AEHNL.-DATEN 050301070604020815111413101209 PROFILDATEN 733464313313446334
 45 6 AEHNL.-DATEN 060402081511141310050301071209 PROFILDATEN 733454314313446334
 45 7 AEHNL.-DATEN 070805060102030415111413101209 PROFILDATEN 632463313313443324
 45 8 AEHNL.-DATEN 080705060102030415111413101209 PROFILDATEN 633463414313443324
 45 9 AEHNL.-DATEN 091201070503020806041511141310 PROFILDATEN 344263512513656355
 45 10 AEHNL.-DATEN 101314110406150802030507010912 PROFILDATEN 757137616555276775
 45 11 AEHNL.-DATEN 111413150406021003050701080912 PROFILDATEN 655245545443456765
 45 12 AEHNL.-DATEN 120901070503020806041511141310 PROFILDATEN 644343413443646334
 45 13 AEHNL.-DATEN 131411150406021003050701080912 PROFILDATEN 656136545655476755
 45 14 AEHNL.-DATEN 141311150406021003050701080912 PROFILDATEN 655345545443456775
 45 15 AEHNL.-DATEN 150806020407050103111413100912 PROFILDATEN 654543413332446374

45 PRAEF.-DATEN 101314110603050912040201080715

```

46 1 AEHNL.-DATEN 010305070608150214101113041209 PROFILDATEN 755575641444537177
46 2 AEHNL.-DATEN 020608151014111304030501071209 PROFILDATEN 755575641444437177
46 3 AEHNL.-DATEN 030501070802060413111410151209 PROFILDATEN 755575641444537177
46 4 AEHNL.-DATEN 040206081510141311030501071209 PROFILDATEN 755575641444435177
46 5 AEHNL.-DATEN 050301070806020415101413111209 PROFILDATEN 655675641444537177
46 6 AEHNL.-DATEN 060802030415101413110105071209 PROFILDATEN 655675641444535177
46 7 AEHNL.-DATEN 070501030402060815101413111209 PROFILDATEN 211743141441317153
46 8 AEHNL.-DATEN 080602041015141311030105071209 PROFILDATEN 211743141441317153
46 9 AEHNL.-DATEN 091208060204101514131103010507 PROFILDATEN 144342441773753133
4610 AEHNL.-DATEN 101514131104020608030105070912 PROFILDATEN 455336641773253135
4611 AEHNL.-DATEN 111314151004020608030105070912 PROFILDATEN 377237771775274167
4612 AEHNL.-DATEN 120911131415100402060803010507 PROFILDATEN 144342441774762135
4613 AEHNL.-DATEN 131114151004020608030105071209 PROFILDATEN 377237771775274137
4614 AEHNL.-DATEN 141113151004020608030105071209 PROFILDATEN 366237771775274137
4615 AEHNL.-DATEN 151004020608131411030105071209 PROFILDATEN 355355641674264156

46 PRAEF.-DATEN 131114101504030201060508070912

47 1 AEHNL.-DATEN 010213101114150306050408070912 PROFILDATEN 75535552354436444
47 2 AEHNL.-DATEN 021310111401150306050408070912 PROFILDATEN 766345552354536444
47 3 AEHNL.-DATEN 030605010215040807131011140912 PROFILDATEN 655245553554534535
47 4 AEHNL.-DATEN 041506110210131401080305070912 PROFILDATEN 343664453645526444
47 5 AEHNL.-DATEN 050103070804061102101513140912 PROFILDATEN 63366234344426444
47 6 AEHNL.-DATEN 061102041510131408010305070912 PROFILDATEN 63356334344526444
47 7 AEHNL.-DATEN 070503010806041511021013140912 PROFILDATEN 532471143327454353
47 8 AEHNL.-DATEN 08060401030507150211013140912 PROFILDATEN 532471143327454353
47 9 AEHNL.-DATEN 091214131011021501030406050807 PROFILDATEN 777217761661763656
4710 AEHNL.-DATEN 101314111502010304060805070912 PROFILDATEN 677217761661642626
4711 AEHNL.-DATEN 111415101301020304060805070912 PROFILDATEN 566236561552532525
4712 AEHNL.-DATEN 120913101403110215040106050807 PROFILDATEN 777217761661762626
4713 AEHNL.-DATEN 131014031102150401060508070912 PROFILDATEN 677217761661664626
4714 AEHNL.-DATEN 141013031102150401060508070912 PROFILDATEN 677217761661652626
4715 AEHNL.-DATEN 151102131014040103060508070912 PROFILDATEN 566446661553543555

47 PRAEF.-DATEN 120913101402111501030406050807

48 1 AEHNL.-DATEN 010207050308141511061304101209 PROFILDATEN 747374434654476557
48 2 AEHNL.-DATEN 020806111514130410010705031209 PROFILDATEN 746265434664465567
48 3 AEHNL.-DATEN 030705010802061514110413101209 PROFILDATEN 54636334455455557
48 4 AEHNL.-DATEN 041013111406021508030705011209 PROFILDATEN 246555644365432615
48 5 AEHNL.-DATEN 050701030608021415110413101209 PROFILDATEN 444563634452453415
48 6 AEHNL.-DATEN 060802141511041310070503011209 PROFILDATEN 343653324353423414
48 7 AEHNL.-DATEN 070501030608021415110413101209 PROFILDATEN 544464444653462424
48 8 AEHNL.-DATEN 080602141511041310070503011209 PROFILDATEN 543564444554461424
48 9 AEHNL.-DATEN 091208060214151104131007050301 PROFILDATEN 746576644566476276
4810 AEHNL.-DATEN 101304111514020806070503010912 PROFILDATEN 647117734777472777
4811 AEHNL.-DATEN 111514020806101304070503010912 PROFILDATEN 13654454463433453
4812 AEHNL.-DATEN 120911151402080610130407050301 PROFILDATEN 640376644656466267
4813 AEHNL.-DATEN 131004111514020806070503010912 PROFILDATEN 447626664777472766
4814 AEHNL.-DATEN 141115020806041310070503010912 PROFILDATEN 14366324454345615
4815 AEHNL.-DATEN 150413101411020806070503010912 PROFILDATEN 745555564651455566

48 PRAEF.-DATEN 101309121502070804110614050103

```

49 1 AEHNL.-DATEN 010503070802060415141110131209 PROFILDATEN 744474444434447444
 49 2 AEHNL.-DATEN 020608041514111013030501071209 PROFILDATEN 744474444434447444
 49 3 AEHNL.-DATEN 030501070206080415141110131209 PROFILDATEN 744474444434447444
 49 4 AEHNL.-DATEN 040806021514111013030501071209 PROFILDATEN 744674444434447444
 49 5 AEHNL.-DATEN 050301070408060215141110131209 PROFILDATEN 744474444434447444
 49 6 AEHNL.-DATEN 060402081514111013050301071209 PROFILDATEN 744674444434447444
 49 7 AEHNL.-DATEN 070103050604020815141110131209 PROFILDATEN 611372145511237363
 49 8 AEHNL.-DATEN 080204061514111013070103051209 PROFILDATEN 611372145511237363
 49 9 AEHNL.-DATEN 091213141110150206040803050107 PROFILDATEN 566635543556333464
 4910 AEHNL.-DATEN 101506041114020813030501071209 PROFILDATEN 57723764277553666
 4911 AEHNL.-DATEN 111410151304020608030501071209 PROFILDATEN 366636672567553656
 4912 AEHNL.-DATEN 120913141110150206040803050107 PROFILDATEN 455635543556354444
 4913 AEHNL.-DATEN 131114101504020608030501071209 PROFILDATEN 277117751777652737
 4914 AEHNL.-DATEN 141113101504020608030501071209 PROFILDATEN 366226672567553656
 4915 AEHNL.-DATEN 150402060814101113030501071209 PROFILDATEN 455435543545444575

49 PRAEF.-DATEN 131011141504060205030109120807

50 1 AEHNL.-DATEN 010502061503131108070409121410 PROFILDATEN 755575543435447266
 50 2 AEHNL.-DATEN 020601051508040709120313111410 PROFILDATEN 755575544435347266
 50 3 AEHNL.-DATEN 031113141001020605150408071209 PROFILDATEN 766536644556377257
 50 4 AEHNL.-DATEN 040807150206010512091303111014 PROFILDATEN 753462243344447256
 50 5 AEHNL.-DATEN 050602041508070109121311031410 PROFILDATEN 754463342334547246
 50 6 AEHNL.-DATEN 060215050408070109121311031410 PROFILDATEN 754463345334447246
 50 7 AEHNL.-DATEN 070804150605020109121311031410 PROFILDATEN 753461143331446243
 50 8 AEHNL.-DATEN 080704150605020109121311031410 PROFILDATEN 753461144331346243
 50 9 AEHNL.-DATEN 091210140311130102060515040807 PROFILDATEN 366436644556455267
 5010 AEHNL.-DATEN 101411031301120902050615040708 PROFILDATEN 377127743767375757
 5011 AEHNL.-DATEN 110314101301120902050615040708 PROFILDATEN 366336676666676767
 5012 AEHNL.-DATEN 120910140311130102060515040807 PROFILDATEN 366436645556655257
 5013 AEHNL.-DATEN 130111031410120902050615040708 PROFILDATEN 656435544555455545
 5014 AEHNL.-DATEN 141003110113120902050615040708 PROFILDATEN 377127773767375757
 5015 AEHNL.-DATEN 150605020407081209011303111410 PROFILDATEN 454463344341445244

50 PRAEF.-DATEN 101403111209011302060515040807

LITERATURVERZEICHNIS

- AAKER, D.A.: Multivariate Analysis in Marketing: Theory and Application. Belmont (Cal.) 1971.
- ANDERBERG, M.R.: Cluster Analysis for Applications. A Series of Monographs and Textbooks. Hrsg. Z.W. BIRNBAUM und E. LUKACS, New York and London 1973.
- ANDRITZKY, K.: Die Operationalisierbarkeit von Theorien zum Konsumentenverhalten. Berlin 1976.
- ARABIE, P.,
BOORMANN, S.A.: Multidimensional Scaling of Measures of Distances between Partitions. "Journal of Mathematical Psychology", 10 (1973), S. 148 - 203.
- ATTNEAVE, R.: Dimensions of Similarity. "The American Journal of Psychology", 63 (1950), S. 516 - 556.
- BAUER, E.: Markt-Segmentierung als Marketing-Strategie. Berlin 1976.
- BENNETT, J.F.,
HAYS, W.L.: Multidimensional Unfolding: Determining the Dimensionality of Ranked Preference Data. "Psychometrika", 25 (1960), S. 27 - 43.
- BEREKOVEN, L.,
ECKERT, W.,
ELLENRIEDER, P.: Marktforschung. Methodische Grundlagen und praktische Anwendung. Wiesbaden 1977.
- BLEYMÜLLER, J.: Typisierung von Städten mit multivariaten Verfahren - Ein kritisches Resumée. Unveröffentlichtes Manuskript, Münster 1976.
- BLEYMÜLLER, J.,
GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 1: Einführung. "WiSt", 6 (1977), S. 23 - 27.
- DIESELBEN: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 3: Mittelwerte. "WiSt", 6 (1977), S. 120 - 125.
- DIESELBEN: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 9: Theoretische Verteilungen I. "WiSt", 6 (1977), S. 425 - 432.

- BLEYMÜLLER, J.,
GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 16: Testverfahren I. "Wist", 7 (1978), S. 169 - 175.
- BOCK, H.H.: Automatische Klassifikation. Theoretische und praktische Methoden zur Gruppierung und Strukturierung von Daten (Cluster-Analyse). Göttingen 1974.
- CARMONE, F.J.,
GREEN, P.E.,
ROBINSON, P.J.: TRICON - An IBM 360/65 Fortran IV Program for the Triangularization of Conjoint Data. "Journal of Marketing Research", 5 (1968), S. 219 - 220.
- CARROLL, J.D.: Individual Differences and Multidimensional Scaling. In: SHEPARD, R.N., ROMNEY, A.K., NERLOVE, S.B.: Multidimensional Scaling. Volume I/Theory. New York and London 1972, S. 105 - 155.
- DERSELBE: Models and Methods for Multidimensional Preference Analysis (Handout for Bell'Penn MDS Workshop). Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey o.J.
- CARROLL, J.D.,
CHANG, J.J.: A General Index of Nonlinear Correlation and Its Application to the Problem of Relating Physical and Psychological Dimensions. Bell Telephone Laboratories, Incorporated, Murray Hill, New Jersey o.J.
- DIESELBEN: Analysis of Individual Differences in Multidimensional Scaling via an N-Way Generalization of "Eckart-Young" Decomposition. "Psychometrika", 35 (1970), S. 283 - 319.
- DIESELBEN: A "Quasi-Nonmetric" Version of INDSCAL, a Procedure for Individual Differences Multidimensional Scaling. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1970.
- CHANG, J.J.,
CARROLL, J.D.: How to Use MDPREF. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1968.
- DIESELBEN: How to Use PROFIT, a Computer Program for Property Fitting by Optimizing Nonlinear or Linear Correlation. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1968.

- CHANG, J.J., How to Use PREFMAP and PREFMAP 2.
CARROLL, J.D.: Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1972.
- COOMBS, C.H.: Psychological Scaling Without a Unit of Measurement. "Psychological Review", 57 (1950), S. 148 - 158.
- DERSELBE: A Theory of Data. New York, London, Sydney 1964.
- COXON, A.P.M.: Multidimensional Scaling. Monographs on Social Science Data Analysis. ECPR Summer School at the University of Essex 1972.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, Overview of the MDS(X) Command Language, Report No. 31. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, MINISSA Program, Report No. 32. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, MINISSA Program, Report No. 33. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, PROFIT Program, Report No. 34. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 5. MRSCAL Program, Report No. 36. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 6. INDSCAL Program, Report No. 37. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 7. PREFMAP Program, Report No. 38. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.

- COXON, A.P.M.: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 8. The Output from PREFMAP, Report No. 39. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DERSELBE: The MDS(X) Series of Multidimensional Scaling Programs, 10. MDPREF Program, Report No. 41. University of Edinburgh, Program Library Unit, Edinburgh 1977.
- DICHTL, E.: Die Multivariatenanalyse im Dienste der Verhaltensforschung. In: HANSEN, H.R. (Hrsg.): Computergestützte Marketing Planung, München 1974, S. 74 - 107.
- DICHTL, E.,
MÜLLER-HEUMANN, G.: Konsumententypologische und produktorientierte Marktsegmentierung. "Jahrbuch der Absatz- und Verbrauchsfor-
schung", 18 (1972). S. 249 - 265.
- FERSCHL, F.: Deskriptive Statistik. Würzburg,
Wien 1978.
- FRANK, R.E.,
MASSY, W.F.,
WIND, Y.: Market Segmentation. Englewood Cliffs
(N.J.) 1972.
- FRETER, H.: Mehrdimensionale Einstellungsmodelle
im Marketing. Interpretation, Ver-
gleich und Aussagewert. Arbeitspapiere
des Instituts für Marketing der Univer-
sität Münster, Nr. 12, Münster 1976.
- GREEN, P.E.,
CARMONE, F.J.: Multidimensional Scaling and Related
Techniques in Marketing Analysis.
Second Printing, Boston, Massachusetts
1972.
- GREEN, P.E.,
CARROLL, J.D.: Mathematical Tools for Applied Mul-
tivariate Analysis. New York, London,
San Francisco 1976.
- GREEN, P.E.,
MAHESHWARI, A.: A Note on the Multidimensional Scaling
of Conditional Proximity Data. "Jour-
nal of Marketing Research", 7 (1970),
S. 106 - 110.
- GREEN, P.E.,
RAO, V.R.: Applied Multidimensional Scaling.
A Comparison of Approaches and Algo-
rithms. New York, Chicago, San Fran-
cisco 1972.

- GÜLICHER, H.,
GEHLERT, G.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Kapitel 23: Regressionsanalyse IV. "WiSt", 7 (1978), S. 532 - 539.
- GUILFORD, J.P.: Psychometric Methods (2nd ed.). New York, London 1954.
- GUTTMANN, L.: A General Nonmetric Technique for Finding the Smallest Coordinate Space for a Configuration of Points. "Psychometrika", 33 (1969), S. 469 - 506.
- HEISE, D.R.: Some Methodological Issues in Semantic Differential Research. "Psychological Bulletin", 72 (1969), S. 406 - 422.
- HENRY, W.A.,
STUMPF, R.V.: Time and Accuracy Measures for Alternative Multidimensional Scaling Data Collection Methods. "Journal of Marketing Research", 12 (1975), S. 165 - 170.
- HOFSTÄTTER, P.R.,
LÜBBERT, H.: Die Untersuchung von Stereotypen mit Hilfe des Polaritätsprofils. "Zeitschrift für Markt- und Meinungsforschung", 2 (1958).
- HOWARD, J.A.,
SHETH, J.N.: The Theory of Buyer Behavior. New York 1969.
- HUGES, G.D.: Selecting Scales to Measure Attitude Chance. "Journal of Marketing Research", 4 (1967), S. 85 - 87.
- ISAAC, P.D.,
POOR, D.S.: On the Determination of Appropriate Dimensionality in Data With Error. "Psychometrika", 39 (1974), S. 91 - 109.
- JOHNSTON, J.: Econometric Methods (2nd ed.). Düsseldorf, Johannesburg, London 1972.
- KENDALL, M.G.: Rank Correlation Methods. London, Griffin 1948.
- KERLINGER, F.N.: Foundations of Behavioral Research. London, New York, Sydney, Toronto 1964.
- KROEBER-RIEL, W.: Konsumentenverhalten. München 1975.
- KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. "Psychometrika", 29 (1964), S. 1 - 27.

- KRUSKAL, J.B.: Multidimensional Scaling: A Numerical Method. "Psychometrika", 29 (1964), S. 115 - 129.
- DERSELBE: Analysis of Factorial Experiments by Estimating Monotone Transformations of the Data. "The Journal of the Royal Statistical Society", 27 (1965), S. 251 - 263.
- KRUSKAL, J.B.,
CARMONE, F.J.: How to Use M-D-SCAL (Version 5M) and Other Useful Information. Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1969.
- KRUSKAL, J.B.,
YOUNG, F.W.,
SEERY, J.B.: How to Use KYST, a Very Flexible Program to Do Multidimensional Scaling and Unfolding. Unpublished Manuscript, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey 1973.
- LIENERT, G.A.: Testaufbau und Testanalyse. 4. Aufl., Weinheim, Berlin, Basel 1973.
- LINGOES, J.C.,
ROSKAM, E.E.: MINISSA-1: Fortran IV (G) Program for the Smallest Space Analysis of Square Symmetric Matrices. "Behavioral Science", 15 (1970), S. 204 - 205.
- MAZANEC, J.: Zur Problemlösungskapazität von Positionierungsmodellen, Teil II. "Der Markt", Nr. 49 (1974), S. 17 - 28.
- DERSELBE: Einstellungsmessung in der Marketingforschung: eindimensional-summativ oder mehrdimensional? "Der Markt", Nr. 55 (1975), S. 89 - 92.
- MAZANEC, J.,
PORZER, P.,
SCHEUCH, F.: Mehrdimensionale Repräsentation von Produktmarken. Teil II: Ein empirischer Vergleich metrischer und nichtmetrischer Skalierungstechniken. Arbeitspapier 2/1975 der Hochschule für Welt-handel, Wien 1975.
- MAZANEC, J.,
PORZER, P.,
WIEGELE, O.: Präferenzmessung im mehrdimensionalen Einstellungsraum: Eine empirische Studie zur externen Präferenzskalierung. "Der Markt", Nr. 57 (1976), S. 1 - 12.
- McGEE, V.E.: Multidimensional Scaling of N Sets of Similarity Measures: A Nonmetric Individual Differences Approach. "Multivariate Behavioral Research", 3 (1968), S. 233 - 248.

- MEFFERT, H.: Marketing. Einführung in die Absatzpolitik. Wiesbaden 1977.
- MESSICK, S.J.: Metric Properties of the Semantic Differential. In: SNIDER, J.G., OSGOOD, C.E. (Hrsg.): Semantic Differential Technique. Chicago 1969, S. 161 - 167.
- MILLER, J.E.,
SHEPARD, R.N.,
CHANG, J.J.: An Analytical Approach to the Interpretation of Multidimensional Scaling Solutions. "American Psychologist", 19 (1964), S. 579 - 580.
- MÖLDERS, A.: Verfahren der Mehrdimensionalen Skalierung. Dargestellt anhand von Beispielen aus dem Marketing. Dissertation, Münster 1977.
- MÖLLERS, H.: Infrastrukturausstattung und Entwicklung von Städten. Methoden der multivariaten Analyse. Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Band 42, Münster 1977.
- NEIDELL, L.A.: The Use of Nonmetric Multidimensional Scaling in Marketing Analysis. In: AAKER, D.A. (Hrsg.): Multivariate Analysis in Marketing: Theory and Application, Belmont 1971, S. 270 - 282.
- OSGOOD, C.E.,
SUCI, G.J.,
TANNENBAUM, P.H.: The Measurement of Meaning. Urbana (Ill.) 1957.
- POHL, F.: Marktsegmentierung mit Multivariaten Verfahren. Dissertation, Münster 1977.
- RABINOWITZ, G.B.: An Introduction to Nonmetric Multidimensional Scaling. "American Journal of Political Science", 19 (1975), S. 343 - 390.
- RAO, V.R.,
KATZ, R.: Alternative Multidimensional Scaling Methods for Large Stimulus Sets. "Journal of Marketing Research", 8 (1971), S. 488 - 494.
- REHDER, H.K.K.: Multidimensionale Produktmarktstrukturierung. Theorie und Anwendung auf einen Produktmarkt. Meisenheim am Glan 1975.

- RICHARDSON, M.W.: Multidimensional Psychophysics. "Psychological Bulletin", 35 (1938), S. 659 - 660.
- ROSKAM, E.E.: Data Theory and Algorithms for Non-metric Scaling I, II. Psychology Laboratory University of Nijmegen, Mathematische Psychologie, Nijmegen 1969.
- DERSELBE: MRSCAL: An Algorithm for Multidimensional Scaling by Metric Transformation of Data. Program Bulletin No. 23 (106), University of Nijmegen 1972.
- DERSELBE: Non Metric Data Analysis, General Methodology and Technique with Brief Descriptions of Mini-Programs. Department of Psychology, University of Nijmegen, Report 75 MA 13, 1975.
- DERSELBE: A Documentation of MINISSA (N). Department of Psychology, Report 75 MA 15, University of Nijmegen 1975.
- SACHER, W.: Multidimensionale Skalierung produktbezogener Wahrnehmungsinhalte und Präferenzen, Techniken, Möglichkeiten und Grenzen. Dissertation, Regensburg 1975.
- SACHS, L.: Statistische Auswertungsmethoden. 3. Auflage, Berlin, Heidelberg 1971.
- SAMPSON, P.: The Repertory Grid and its Application to Market Research. In: KING, C.W., TIGERT, D.J. (Hrsg.): Attitude Research Reaches New Heights. New York, Chicago 1971, S. 71 - 91.
- SCHREIBER, U.: Psychologische Marktsegmentierung mit Hilfe multivariater Verfahren. Dissertation, München 1973.
- SHEPARD, R.N.: The Analysis of Proximities: Multidimensional Scaling with an Unknown Distance Function, I. "Psychometrika", 27 (1962), S. 125 - 140.
- DERSELBE: The Analysis of Proximities: Multidimensional Scaling with an Unknown Distance Function, II. "Psychometrika", 27 (1962), S. 219 - 246.

- SHEPARD, R.N.: Metric Structures in Ordinal Data. "Journal of Mathematical Psychology", 3 (1966), S. 287 - 315.
- DERSELBE: A Taxonomy of Some Principal Types of Data and of Multidimensional Methods for Their Analysis. In: SHEPARD, R.N., ROMNEY, A.K., NERLOVE, S.B., Multidimensional Scaling, Theory and Applications in the Behavioral Sciences. Volume I, Theory. New York and London 1972.
- SHERMAN, C.R.: Nonmetric Multidimensional Scaling: A Monte Carlo Study of the Basic Parameters. "Psychometrika", 37 (1972), S. 323 - 355.
- SHETH, J.N.: Problems and Potential of Multidimensional Scaling and Conjoint Analysis. Paper presented at the American Marketing Association Educators' Conference, Memphis, Tennessee, August 1976.
- SIEGEL, S.: Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. International Student Edition, New York, St. Louis, San Francisco, London 1956.
- SITTERBERG, G.: Multivariate Analyse der Struktur und Entwicklung von Städten. Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Band 41, Münster 1977.
- SIXTL, F.: Meßmethoden der Psychologie. Weinheim 1967.
- SODEUR, W.: Empirische Verfahren zur Klassifikation. Studienskripten zur Soziologie, Hrsg. E.K. SCHEUCH und H. SAHNER, Stuttgart 1974.
- SPÄTH, H.: Cluster-Analyse-Algorithmen zur Objektklassifizierung und Datenreduktion. Verfahren der Datenverarbeitung. Hrsg. K. BECKER-BERKE und R. HERSCHEL, München und Wien 1975.
- SPENCE, I.: A Monte Carlo Evaluation of Three Nonmetric Multidimensional Scaling Algorithms. "Psychometrika", 37 (1972), S. 461 - 486.

- SPENCE, I.: On Random Ranking Studies in Non-metric Scaling. "Psychometrika", 39 (1974), S. 267 - 268.
- SPENCE, I.,
GRAEF, J.: The Determination of the Underlying Dimensionality of an Empirically Obtained Matrix of Proximities. "Multivariate Behavioral Research", 9 (1974), S. 331 - 342.
- SPENCE, I.,
OGILVIE, J.C.: A Table of Expected Stress Values for Random Rankings in Nonmetric Multidimensional Scaling. "Multivariate Behavioral Research", 8 (1973), S. 511 - 518.
- SPIEGEL, B.: Die Struktur der Meinungsverteilung im sozialen Umfeld. Das psychologische Marktmodell. Bern, Stuttgart 1961.
- STEINHAUSEN, D.: Clusteranalyse großer Datenmengen - Effektive Verfahren und Programme zur Clusterung quantitativer Daten. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster, Nr. 18, Münster 1977.
- STEINHAUSEN, D.,
LANGER, K.: Clusteranalyse. Einführung in Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation. Berlin, New York 1977.
- STEINHAUSEN, D.,
STEINHAUSEN, J.: Cluster-Analyse als Instrument der Zielgruppendefinition in der Marktforschung. In: SPÄTH, H. (Hrsg.): Fallstudien Cluster-Analyse. München 1977, S. 9 - 36.
- STENSON, H.H.,
KNOLL, R.L.: Goodness of Fit for Random Rankings in Kruskal's Nonmetric Scaling Procedure. "Psychological Bulletin", 71 (1969), S. 122 - 126.
- SUMMERS, J.O.,
MACKAY, D.B.: On the Validity and Reliability of Direct Similarity Judgements. 13 (1976), S. 289 - 295.
- DIESELBEN: On Establishing Convergent Validity: A Reply to Wilkes and Wilcox. "Journal of Marketing Research", 14 (1977), S. 263 - 265.
- TAYLOR, J.R.,
KINNEAR, T.C.: Empirical Comparison of Alternative Methods for Collecting Proximity Judgements. Proceedings, Fall Conference, American Marketing Association, 1971, S. 547 - 550.

- TORGERSON, W.S.: Theory and Methods of Scaling. New York 1965.
- TROMMSDORFF, V.: Die Messung von Produktimages für das Marketing. Grundlagen und Operationalisierung. Köln, Berlin, Bonn, München 1975.
- DERSELBE: Image- und Einstellungsmessung in der Marktforschung: theoretische und pragmatische Argumente zur mehrdimensionalen Messung. "Der Markt", Nr. 57 (1976), S. 28 - 32.
- TUCKER, L.R.: Intra-Individual and Inter-Individual Multidimensionality. In: GULLIKSEN, H., MESSICK, S. (Hrsg.): Psychological Scaling: Theory and Applications. New York 1960, S. 155 - 167.
- TUCKER, L.R.,
MESSICK, S.: An Individual Differences Model for Multidimensional Scaling. "Psychometrika", 28 (1963), S. 333 - 367.
- ÜBERLA, K.: Faktorenanalyse (2. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York 1971.
- VOGEL, F.: Probleme und Verfahren der numerischen Klassifikation. Unter besonderer Berücksichtigung von Alternativmerkmalen. Göttingen 1975.
- WAGENAAR, W.A.,
PADMOS, P.: Quantitative Interpretation of Stress in Kruskal's Multidimensional Scaling Technique. "British Journal of Mathematical and Statistical Psychology", 24 (1971), S. 101 - 110.
- WILKES, R.E.,
WILCOX, J.B.: On the Validity and Reliability of Direct Similarity Judgements: A Comment. "Journal of Marketing Research", 14 (1977), S. 261 - 262.
- YOUNG, F.W.: Nonmetric Multidimensional Scaling: Recovery of Metric Information. "Psychometrika", 35 (1970), S. 455 - 473.
- DERSELBE: A Model for Polynomial Conjoint Analysis Algorithms. In: SHEPARD, R.N., ROMNEY, A.K., NERLOVE, S.B.: Multidimensional Scaling. Volume I, Theory. New York and London 1972.
- ZURMÜHL, R.: Praktische Mathematik (5. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York 1965.

FRAGEBOGEN DER UNTERSUCHUNG

Ich führe eine Umfrage über Bier durch und möchte Sie bitten, mir zu diesem Thema einige Fragen zu beantworten.

Frage 1: Auch Sie kennen sicherlich ein Getränk, das Sie besonders gern mögen. Würden Sie bitte ankreuzen, wie gern Sie die aufgeführten Getränke jeweils trinken?

	sehr ungern	ziem- lich ungern	eher ungern	weder gern noch ungern	eher gern	ziem- lich gern	sehr gern
	1	2	3	4	5	6	7
-alkoholfreie Getränke	()	()	()	()	()	()	()
-Weine	()	()	()	()	()	()	()
-Bier(Export)	()	()	()	()	()	()	()
-Bier(Pils)	()	()	()	()	()	()	()
-Bier(Alt)	()	()	()	()	()	()	()
-andere Alkoholika	()	()	()	()	()	()	()

Frage 2: Mich interessiert jetzt vor allem das Bier.

Trinken Sie persönlich Bier? ()ja ()nein

Frage 3: Würden Sie sich als

() Export-Trinker
 () Pils-Trinker
 () Alt-Trinker bezeichnen?

Frage 4: Welche der aufgeführten Biermarken ist Ihnen vom Namen her völlig unbekannt?

()Dortmunder Aktien (DAB)	()Krombacher
()Dortmunder Kronen	()Schlösser
()Dortmunder Union	()Veltins
()Germania	()Warsteiner
()Hannen	()Wicküler
()König	

Frage 5: Welche Biermarke trinken Sie hauptsächlich?

()DAB Export	()Hannen Alt
()DAB Meister Pils	()König Pilsener
()Dortmunder Kronen Export	()Krombacher Pils
()Pilskrone (Dortm. Kronen Pils)	()Schlösser Alt
()Union Export	()Veltins Pilsener
()Union Siegel-Pils	()Warsteiner Pilsener
()Germania Export	()Wicküler Pilsener
()Germania Edel-Pils	()

(andere Marke)

Frage 9: Breiten Sie wieder die Kärtchen vor sich aus und überlegen Sie sich, welche Biermarke Sie am meisten bevorzugen. Legen Sie das entsprechende Kärtchen nach links. Die restlichen Kärtchen sollen Sie mit abnehmender Bevorzugung rechts vom ersten Kärtchen anordnen, so daß eine Reihe entsteht, in der an erster Stelle die am meisten bevorzugte Biermarke steht und an letzter Stelle die am wenigsten bevorzugte Biermarke. Übertragen Sie nach Bildung dieser Reihe die Zahlen in die 15 Klammern.

() () () () () () () () () () () () () ()

Frage 9: Breiten Sie wieder die Kärtchen vor sich aus und überlegen Sie sich, welche Biermarke Sie am meisten bevorzugen. Legen Sie das entsprechende Kärtchen nach links. Die restlichen Kärtchen sollen Sie mit abnehmender Bevorzugung rechts vom ersten Kärtchen anordnen, so daß eine Reihe entsteht, in der an erster Stelle die am meisten bevorzugte Biermarke steht und an letzter Stelle die am wenigsten bevorzugte Biermarke. Übertragen Sie nach Bildung dieser Reihe die Zahlen in die 15 Klammern.

() () () () () () () () () () () () () ()

LEBENS LAUF

Alfons Naber Kirchstr. 5, 5942 Kirchhundem 4

geboren am: 4. September 1948 in Olpe

Staatsangehörigkeit: deutsch

Eltern: Hugo Naber und Elfriede Naber, geb. Petri

Schulbesuch: 1955-1959 Volksschule Hoher Stein Olpe
 1959-1967 Neusprachliches Gymnasium Olpe
 1967 Reifeprüfung Gymnasium Olpe

Wehrdienst: 1967-1969 Militärgeographisches Amt
 Bad Godesberg

Studium: 1969-1971 Studium der Betriebswirtschafts-
 lehre an der Universität Münster
 1972 Studium der Betriebswirtschafts-
 lehre an der Universität
 Innsbruck
 1972-1974 Studium der Betriebswirtschafts-
 lehre an der Universität Münster
 1974 Examen als Diplom-Kaufmann

Berufsweg: 1974-1976 wissenschaftliche Hilfskraft am
 Institut für Ökonometrie und
 Wirtschaftsstatistik der
 Universität Münster
 1976-1979 Verwalter der Stelle eines
 wissenschaftlichen Assistenten
 am Institut für Ökonometrie und
 Wirtschaftsstatistik der
 Universität Münster
 seit 1979 wissenschaftlicher Assistent am
 Institut für Ökonometrie und
 Wirtschaftsstatistik der
 Universität Münster

